

9.

103.

55388

S. 119.

ÉRTEKEZÉSEK

ÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADEMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZÁLYTITKÁR.

BUDAPEST SZÉKES FŐVÁROS
KÖNYVTÁRA

Beszerzési napló

Szám: 1895
folyószám: 1721

XVII. KÖTET. 2. SZÁM. 1887.

A SPARGANIUM TOURN. ÉS TYPHA TOURN. VIRÁG ÉS TERMÉS FEJLŐDÉSE.

Dr. DIETZ SÁNDOR

BUDAPESTI EGYET. TANÁRSÉGÉDTŐL.

(8 tábla rajzzal.)

A k. m. Természettudományi Társulat által a Bugát-díjjal jutalmazott pályamű.

(Bemutatta a III. osztály ülésén 1886. jún. 15. Jurányi L. r. t.)

Ára 1 frt.

BUDAPEST.



ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

Első kötet. 1867—1870. — Második kötet. 1870—1871. — Harmadik kötet. 1872. — Negyedik kötet. 1873. — Ötödik kötet. 1874. — Hatodik kötet. 1875. — Hetedik kötet. 1876. — Nyolczadik kötet. 1877. — Kilenczedik kötet. 1878—1879. — Tizedik kötet. 1880.

Tizenegyedik kötet. 1881.

I. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. 2 fametszettel. (Második közlemény. II. rész. Az idegrendszer egyes részeinek befolyásáról az önkénytelen associált szemmozgásokra.) Dr. *Högyes Endrétől.* — II. A *Frusca-gora* aquitaniai flórája. 4 táblával. Dr. *Staub Mórictől.* — III. A *pinguicula* és *utricularia* sejtmagjaiban előforduló krystalloidokról. (Egy táblával.) *Klein Gyulától.* — IV. Vegyerélytani vizsgálatok. (II. értekezés.) Dr. *Than Károlytól.* Egy tábla körrajzzal. — V. Ujabb tanulmányok a kámforesoport köréből. *Balló Mátyástól.* — VI. A homorodi vasas savanyuvíz-források chemiai elemzése. Dr. *Solymosi Lajostól.* — VII. A solymosi hideg savanyu ásványvíz chemiai elemzése. Dr. *Hankó Vilmostól.* — VIII. Önműködő higanylégszivattyu. *Schuller Alajostól.* Egy rajzzal. — IX. Adatok a Mecsekhegység és dombvidéke jurakorbeli lerakódásainak ismeretéhez. (II. Palaeontologiai rész.) *Böckh Jánostól.* 10 tábla rajzzal. — X. A *carludovica* és a *canna* gummijáratairól. *Szabó Ferencztől.* Egy táblával. — XI. Budapest főváros ivóvizei egészségi szempontból s néhány ásványvíz elemzése. *Balló Mátyástól.* — XII. Emlékbeszéd William Stephen Atkinson külső tag felett. Dr. *Duka Tivadartól.* — XIII. Adatok a harántesikui izmok szerkezete- és idegvégződéséhez. (Szétfoglaló értekezés.) — *Thanhoffer Lajostól.* Egy 4-es rétű tábla rajzzal. — XIV. A mohai (fehérmegyei) Ágnes-forrás vegyelemzése. Dr. *Lengyel Bélától.* — XV. Egy újabb szerkeszteti, vízszivattyuval combinált higany-légszivattyúról. Dr. *Lengyel Bélától.* Egy tábla rajzzal. — XVI. Az elzöldült szarkaláb mint morphologiai utmutató. *Borbás Vinczétől.* Egy tábla rajzzal. — XVII. A víznek képződési melegéről. *Schuller Alajostól.* — XVIII. Békésvármegye flórája. Dr. *Borbás Vinczétől.* — XIX. Rendhagyó köggombák. *Hazslinszky Frigyesztől.* Rajzokkal. — XX. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. Közli *Jendrassik Jenő.* (I. Adatok a szűrődés tanához. Regézy Nagy Imre tr. tanársegédétől. II. A gyomor hámsejtjeiről. Ballagi János tr. élettani gyakornoktól. III. A zsírfelszívódáshoz a gyomorban. Mátrai Gábor orvostanhallgatótól. IV. A zsírok átszivárgásáról, nevezetesen az epe befolyása alatt. Hutyra Ferencz orvostanhallgatótól. (Rajzokkal.) — XXI. Emlékbeszéd Kenessey Albert felett. *Galgóczy Karolytól.* — XXII. A tudományok haladásának befolyása a selmeczvidéki bányamívelésre. *Péck Antaltól.* — XXIII. Vegyerélytani vizsgálatok. A calorimetrikus mérések adatainak összehasonlításáról. *Than Károlytól.* — XXVI. Közlemények a m. kir. egyetem vegytani laboratoriumából. Bemutatta *Than Károly.* (I. A borkőgy száraz lepárlási terményeiről. Lieber-

SZEK
DUPLUM



ÉRTEKEZÉSEK

A TERMÉSZETTUDOMÁNYOK KÖRÉBŐL.

KIADJA A MAGYAR TUD. AKADÉMIA.

A III. OSZTÁLY RENDELETÉBŐL

SZERKESZTI

SZABÓ JÓZSEF

OSZTÁLYTITKÁR.

AJÁNDÉK

XANTUS JÁNOS

hagyatékából.

A SPARGANIUM TOURN. ÉS TYPHA TOURN.
VIRÁG ÉS TERMÉS FEJLŐDÉSE.

Dr. DIETZ SÁNDOR

budapesti egyetemi tanársegédttől.

(8 tábla rajzzal.)



A k. m. Természettudományi Társulat által a Bugát-díjjal jutalmazott pályamű.

(Bemutatta a III. osztály ülésén 1886 jún. 15. Jurányi L. r. t.)

BEVEZETÉS.

A növényeknek természetes rokonságaik alapján való csoportosítása illetve a természetes rendszer megalkotása teszi mindinkább szükségessé az egyes családok, nemek sőt fajoknak is úgy bonczatani mint fejlődéstani megismerését.

E cél megközelítéséhez ohajtok én is néhány adattal járulni, a midőn a *Typhaceae* Jaume St.-Hilaire,*) a Gyékény-félék családjába sorolt *Typha* Tourn. és *Sparganium* Tourn. egyes fajainak virág és termésfejlődését akarom megismertetni. E két nem fajainak fejlődési s más egyéb viszonyai, daczára hogy Európában is el vannak terjedve, még mind ez ideig nem ismeretesek teljesen, úgy hogy épen e miatt a két nem rendszertani állása felől is eltérők a vélemények.

Eltelktintve ugyanis a mult század íróinak e tárgyra vonat.

*) 1805. *Pfeiffer* Nomenclator Bot. Vol. II. Pars altera.

kozó többé-kevésbbé hézagossá s főképen csak külső alaktani leírásaitól¹⁾ alig birunk 2—3 szerzőtől többé-kevésbbé használható közleményt.

A legelső megbízható s már pontosabb vizsgálatról tanuszkodó közlemények L. Claude Richard és A. Richard tollából erednek,²⁾ kiknek közleményeit kiegészítik Dupont és Delile vizsgálatai.³⁾

Ezen adatok alapján s a Sparganium nemre is bővebben kiterjeszkedve, de alig valamivel pontosabb rajzokkal illusztrálva jelent meg 1845-ben Dr. A. Schnizlein⁴⁾ munkája, mely leginkább az egyes fajok részletes külalakbeli leírásával s az egyes fajoknak a nemek határán belül való osztályozásával foglalkozik.

Ugyaníly értelemben bir értékkel Reichenbach⁵⁾ munkája is. Terjedelmesebb sőt még a fejlődéstani viszonyokkal is, de csak a Typha nemre vonatkozólag foglalkozik Dr. Schur Ferdinánd értekezése,⁶⁾ mely azonban az egyes szervek értéke, fejlődése felől még nem ad tájékoztatást. Ez utóbbinak rövid vázolásával találkozunk Payer⁷⁾ nagybecsű munkájában.

¹⁾ *Carol. Linné Genera plantarum Viennæ 1767. — Pollich Historia plantarum in palatinatu electorali sponte nascent. 1777. — Carl. Linné Pflanzensystem XIV. Ausgabe. XII. Theil. 638—48. Nürnberg 1785. — Roth Tentamen floræ Germanicæ 1789. Különben az erre vonatkozó irodalmat részletesen sorolja föl. Lud. Pfeiffer Nomenclator botanicus. Vol. II. Pars altera. Cassellis 1874. Sparganium Tourn. 1205. Typha Tourn. 1516.*

²⁾ *Lud. Claude Richard Reliquiæ Richardianæ. Ab. Achille Richard Archives de botanique T. I. 193—197. Paris 1833. — A. Richard Observations sur le famille de Typhacées. Archiv d. bot. T. I. 197. — Richard Des Endorrhizes ou monocotyledones etc. Annales du Museum XVI. t.*

³⁾ *Dupont Observationes sur le Typha. Ann. d. sc. nat. II. ser. Tom. I. 57. 1834. — Delile Archives de bot. T. II. 403.*

⁴⁾ *Dr. A. Schnizlein Die natürl. Pflanzenfamilie der Typhaceen. Nördlingen 1845.*

⁵⁾ *Lud. Reichenbach Icones floræ Germ. et Helv. Vol. IX. Typhaceæ etc. 1—3. t. 319—26. 1847.*

⁶⁾ *Dr. Ferd. Schur Beiträge zur Kenntniss der Entwicklungsgeschichte der Gattung Typha. Verh. und Mitth. d. siebenbürg. Vereins f. Naturwiss. zu Hermannstadt 1854. 177—195. 209—214.*

⁷⁾ *J. B. Payer Traité d'organogenie comparée de la fleur. Paris 1857. 691. Pl. 139.*

A *Typha* fejlődési viszonyainak ismeretére vonatkozólag azonban legtöbbet köszönhetünk Rohrbachnak¹⁾ kinek közleményei felvilágosítanak a *T. virágainak* fejlődése, különösen a hímek eredete, a nővirág leple stb. felől. Rohrbach vizsgálatainak főbb eredményeit tette csak közzé, a végeredményt s a terjedelmes ismertetést a *Sparganiumra* vonatkozó vizsgálatainak eredményével együtt később szándékozott közzé tenni — fájdalom ebben megakadályozta korán bekövetkezett halála.²⁾

Nagyfontosságú még Hegelmaiernak³⁾ a *Sparganium* csirájának, magfedőjének fejlődését tárgyzó értekezése.

Az eddig felsorolt irodalmi adatok alapján állította össze Eichler⁴⁾ nagybecsű munkájában a *Typha* és *Sparganiumra* vonatkozó ismereteinket. Legújabbán Čelakovsky⁵⁾ is foglalkozott e kérdéssel, s közleményében az újabb vizsgálatok eredménye ellen, de a régiek mellett száll síkra. Egy rövidke közlemény jelent meg még Englertől⁶⁾ is, jelezve nem sokára megjelenendő erre vonatkozó közleményének főbb eredményeit.

Végre ha még felemlítem Ungernek⁷⁾ az őskori *Typha* fajokat tárgyzó értekezését s a különböző, különösen a növények genusait rendszeresen felsoroló s jellemző nagyobb munkáknak a Gyékény-félékre⁸⁾ vonatkozó részét, s a maga helyén fel-

¹⁾ Dr. P. Rohrbach Ueber die europ. Arten der Gattung *Typha* (Verh. d. bot. Vereins f. d. Prov. Brandenburg XI. Jahrg. 67—104. Berlin 1869.) — U. az. Ueber die Blütenentwicklung von *Typha*. (Sitzungsberichte der Gesellschaft naturforschende Freunde zu Berlin 1869.) — (Bot. Zeit. 1869. 859.) — U. az. Die Samenknope der Typhaceen. (Bot. Zeit. 1870. 479.)

²⁾ 1871-ben. Bot. Zeit. XXIX. évf. 475.

³⁾ F. Hegelmaier Zur Entwicklungsgeschichte monocotyledoner Keime nebst Bemerkungen über die Bildung der Samendeckel. Bot. Zeit. 1874. 631—39, 648—56.

⁴⁾ Dr. A. W. Eichler Blüthendiagramme I. Theil. Leipzig 1875. 111.

⁵⁾ Dr. L. Čelakovsky Ueber die Inflorescens von *Typhaflora* 1855. 618—630.

⁶⁾ Engler Bot. Ctilblt Bd. XXV. 127.

⁷⁾ F. Unger Ueber Lieschkolben (*Typha*) der Vorwelt. Sitz.-Ber. d. k. Akad. d. Wiss. 1870.

⁸⁾ St. Endlicher Genera plantarum Vindobonæ 1836—40. — C. S. Kunth Enum. plantarum Tom. III. Stutgardiae 1841. 88—92. — Dr. Chr. Luerssen Handbuch der syst. Botanik. Leipzig 1882. 303. —

említendő elszórt adatokat — úgy hiszem a Gyékény-félékre vonatkozó irodalmat teljesen felsoroltam.

E felsorolt irodalmi adatok alapján kezdtem meg vizsgálataimat, melyek a *Typha* és *Sparganium* nemek virágszerveinek leírása mellett főleg a fejlődési viszonyokra vonatkoztak. A tenyészszervek fejlődési és szöveti viszonyait is kutattam, de ezeket később ohajtom nyilvánosságra hozni.

Vizsgálataimnál a honunkban előforduló fajok közül azokat használtam fel, melyek általánosan el vannak terjedve s legkönnyebben hozzáférhetők: nevezetesen a *Typha angustifolia* L. és *Typha latifolia* L. továbbá *Sparganium ramosum* Huds. fajokat, melyek különben az említett nemek legtipikusabb képviselői.

A vizsgálatokat a budapesti k. m. tud. egyetem növényteni intézetében végeztem, a hol is az intézet igazgatója Dr. Júranyi Lajos egyetemi tanár úr szíves útbaigazítással támogatott vizsgálataim folyamán s rendelkezésemre bocsátotta a szükséges szereket s eszközöket, melyekért e helyen is hálás köszönetet mondok. Dr. Filárszky Nándor és Dr. Váangel Jenő barátaimnak is köszönetet mondok, hogy vizsgálataim folyamán egyben-másban segítettek.

G. Bentham et J. D. Hooker Genera plantarum Vol. III. Pars II. Londini. 1883. 954—55.

ELSŐ RÉSZ.

A *Typha Tourn.* nem virág szervei s azok származéka.

1. A tengelyrész viselkedése a virágzás előtt s a virágzás folyamán.

Tudvalevőleg a Typhák*) azon egy szikű vízi növények sorába tartoznak, melyek gyöktörzsszel és földfeletti szárral bírnak. Ezekkel együttesen azonban kifejlődésöknök csak bizonyos szakában bírnak, minthogy a magból kelt fiatal növényke csak megerősödése s szárának többé-kevésbbé való kifejlődése után hoz létre a levelek hónaljában rügyeket, melyekből azután a gyöktörzságak fejlődnek. Ugy a magból kelt növényke, mint a gyöktörzsen fellépő rügyekből fejlődő s lombleveleket hordó hajtások tengelyrésze azonban az első évben igen kevésé nyúlik meg, e helyett azonban meglehetősen megvastagodik. Alsó részéből számos mellékgöyökér ered, felső része pedig fedve van az egymástól igen rövid — talán 0.5—2 mm. hosszú — ízek által elválasztott csomókon ülő hüvelyekkel szárölelő, hosszú szálas lemezű lomblevelek által. A szár csúcsa felé kevésé vékonyodik s többé-kevésbbé domborodott — a csúcs közepét a tenyésző kúp foglalja el, mely virágzás előtt igen ellapult s hosszú kerületes kerületű alappal bír.

Ilyen állapotban marad a növény a következő év kora tavaszáig — s csak igen ritkán történik meg az, hogy a gyöktörzsen eredt hajtás még ugyanazon évben virágzik is; a magból kelt növényke pedig egyáltalán nem virágzik u. a. évben, leg-

*) Az általános tárgyalásnál a *T. latifoliát* tartottam szem előtt, a hol azonban eltérő viszonyok vannak, ott azokat külön emelem ki.

alább nekem nem jutott ilyen eset tudomásomra, ellenben tudok esetet, melyben a növényke kikelése után csak a harmadik évben virágzott. A második év tavaszán igen korán, már márczius vagy április hónapokban lehet észrevenni a virágzásnak induló egyedeken változást. A fejlődés megindulásának időpontját bajos egészen pontosan meghatározni általánosan, mert függ ez egyrészt a tél és tavasz viszonyaitól továbbá a talajtól is, nevezetesen nedves termőhelyen, de még inkább vízben hamarább indul meg a fejlődés, ellenben a száraz termőhelyen sokkal, 3—5 héttel később.

A virágzásnak induló egyedeknek legelső változása abban áll, hogy a meddön maradó egyedeknél korábban hajtanak lombleveleket s egyúttal tenyészkúpjuk is domborodottabbá válik, bár megmarad továbbra is összenyomottnak. Bizonyos idő múlva a virágzó egyedek tenyészőkúpján megjelenő levelek alakja elütő lesz a közönséges lomblevelektől, a mennyiben az újlevelek mindinkább kéthegyűekké, vagyis hegyükön kicsipettek lesznek. Ha ezen idő pontot tartjuk, a minthogy helyesen ezt is kell tartanunk a virágzat fejlődésének kezdetéül, úgy osztanunk kell Rohrbach*) erre vonatkozó megjegyzését, hogy a virágzat fejlődésének kezdetén a növény már számos, a vízből kiemelkedő, lomblevéllel bír. Különben több kevesebb gyakorlat után könnyű rátalálni a virágzó egyedekre, mert ezek már fejlettebb levelekkel birnak, továbbá lombjuk vastagabb a hűvelyek-képezte részen, mint a csak következő évben virítóké. A tenyészőkúp kidomborodásával egyetemben a száron is változás megy végbe, mert a tavaly képezett legfelsőbb ízek egyrésze többé-kevésbé megnyúlik — s minthogy ezen ízek megnyúlása s az ujonnan képezett idei ízek hosszúsági viszonyai közt bizonyos szabályosság lép fel — szükségesnek tartom néhány szóval erről is megemlékezni.

Az idén képezett ízek hamar indulnak nyulásnak, úgy hogy már előre elárulják, hogy a nyúlt szártagú virágzati kocsány ízei közé tartoznak. Minthogy az ízek megnyúlása közel oly mérvben halad előre, mint a milyen viszony van az egyes ízek közt a már kifejezett virágzati kocsánynál, czélszerűnek tartom a szár

*) Ueber die europ. Arten d. Gattung Typha. 68.

ízeinek viszonyait oly fejlettségű egyednél bemutatni, mely már a teljesen fejlett szár viszonyait tünteti fel. A tavaly képezett ízek hosszúságuk szerinti sorrendben nyúlnak meg s még a szár alsó részével közel megegyező vastagsággal bírnak. Az e felett eső ízek vastagsága már csekélyebb, de már sokszorta nagyobb mérvben nyúlnak meg, és pedig elég sajátságos, hogy a legalsó íz erősebben nyúlt, mint az alatta eső tavalyi ízek. A legerősebben nyúlt íz a virágzati kocsánynak tulajdonképen a legalsó íze, mert ez képeztetett már ez idén s ennek levele már kicsipett. A lassanként rövidülő s vékonyodó ízek felett azután egy hosszabb íz következik, a kocsány legfelső íze, mely felett következnek a virágokkal borított ízek ugyancsak magasságuknak megfelelő hosszúsággal vagyis a leghosszabb, a legalsó a növirágzat s a felette eső hímvirágzati ízek lassanként rövidülnek, míg a legfelső a legrövidebb. (I. T. 9. K.) Megjegyzendő — hogy a mint a kocsány ízei egyszer képeztettek s felettök létrejött a virágzati íz — több kocsányíz nem képeztetik, ellenben a hímvirágzati ízek még akkor is képeztetnek midőn már a legalsó tagon (szárrészen) a hímvirág-dudorok felléptek. Az ízek számát illetőleg nagy eltérés van a különböző egyedeknél, különösen pedig változni szokott a tavaly képezett, de az idén jobban megnyúlt ízek száma, továbbá a virágzati kocsány legfelső íze alatt eső s csak későbbben nyúló ízek száma. Az ízek összes száma 8—15 közt szokott váltakozni, bele nem számítva a szorosan vett virágzati ízeket. A szár vastagságának csökkenése is egész szabatosan megy végbe; a virágzati kocsány legalsó íze átlag 2·30 cm., legfelső íze 0·60 cm. vastag szokott lenni.

A virágzati kocsány illetén való viszonyánál különösen magokra vonhatják a figyelmet a legalsó és ez idén erősen megnyúlt, de kivált a legfelső legerősebben megnyúlt kocsányíz, mert ez utóbbi az alatta eső 4—5 íz hosszával ér fel, s így az alatta eső ízek s a közte levő viszony bizonyos mértékig a Palkafélék (Cyperaceæ) szárára emlékeztet.*)

A kocsány ezen ízeinek megnyúlása azonban nem megyen ugyanazon időben egyenletesen végbe, ugyanis ebben is bizo-

*) Ezért mondja némely leíró növénytani munka szerzője, hogy a Typhánál «caulis enodus» van. pl. Kunth. Enum. plant. III. 88.

nyos szabalyosság mutatkozik. A virágzást megelőzőleg kezdetben a kocsány ízei fejlődnek gyorsabban a virágzat ízeinél, később közvetlen a virág-dudorok fellépése előtt a virágzat ízei növekednek gyorsabban a kocsány felső ízeinél, később ismét a kocsány ízei nyúlnak meg nagyobb mérvben úgy, hogy a midőn a hímvirágok portokjai megalakultak, már a buroklevelekbe burkolt virágzat a lomblevelek hüvelyéből kezd kiemelkedni. A virágzás közeledtével az alsóbb ízek megnyúlása lassodik, ellenben a felsőbbeké, különösen a legfelsőbbé, gyorsaságban gyarapodik s az alatta esőknél 4—5-szörte hosszabb lesz — úgy, hogy a virágozni kezdő virágzat meglehetősen gyorsan emelkedik a levelek hegyével egyenlő sőt nagyobb magasságra is. A virágzati kocsány ízeinek megnyúlása tart a virágzás bevégeztéig tehát körülbelül június végéig.

A mint már említém, a virágzat ízei is már igen korán felismerhetők, mert a legfelsőbb kocsányíznél jóval hosszabb kezdetben a nővirágzati íz — tehát az ettől felfelé esők mind a tulajképeni virágzati ízeket képezik. A virágzati ízek hosszúsági viszonyát — mely csakhamar állandó marad — már igen korán felismerhetjük, s azt látjuk, hogy a leghosszabb és a legalsó íz a női virágzat, ennek hosszúságát megközelíti a legalsó hímvirágzati íz, míg a felette esők lassanként rövidülnek. A virágzat ízeinek nyúlása tart egészen a viritásig — legerősebb a nyúlás aránylag a virágdudorok fellépése előtt, később azután a virág-szervek fellépésekor s tart egészen a virágzásig, midőn a hímvirágzat ízei megszűnnek nyúlni, illetve a magérés kezdetéig a midőn a nővirágzati íz szünteti be teljesen nyúlását. Megjegyzendő, hogy az ízek nyúlása a dudorok fellépése után, illetve a szervek képeztetése után felette lassú s csekély mérvű, sajátos, hogy a virágzat összes ízei körülbelül 3—5 cm. hosszúságot is elérnek, mielőtt még a dudorok fellépése megkezdődne, különben a virágzat ízeinek száma 4—8 egész 10 közt szokott változni, ebből egy vagy ritkán 2 esik a női részre.

A virágzati tengely kerületében is sokat változik a növekedés folyamán és pedig a nő inkább, mint a hímvirágzati rész. Ugyanis a hímvirágzati rész egész élete folyamán többé-kevésbé megtartja lapult alakját, minek oka egyrészt, hogy fejlődése kezdetén a két sorban álló levelek folytonos nyomásá-

nak van kitéve — a midőn pedig a nyomás megszűnik, nem képes többé alakját megváltoztatni. A mint a nyomás lassanként enged, úgy lapultsága is kezd kevésbé domborodni, de azért még virágzás után is lapos kerülékalakot ad keresztmetszete. A nővirágzat ízeinél nagyobb változással találkozunk, ámbár itt is mindaddig míg az íz nagyobb nyomásnak van kitéve a keresztmetszet lapos kerülék alakot mutat. Később azonban a nyomás szüntével — a mi természetesen az alább eső nővirágzatnál később következik be, mint a hímvirágzatnál — a szártag hengeres lesz, sajátságos szöveti alakulás folytán. A nyomásnak volna tulajdonítható az is, hogy egyrészt a nővirágdudorok később és pedig a hímvirág-dudorokkal ellenkező irányban a nyomás megszűntének irányában lefelé haladó sorrendben lépnek fel, másrészt, hogy az íz sejtjei igen sokáig tartják meg oszlási képességeket, a mely a nyomás folytán sokáig van pihenésre kényszerítve. A nyomás megszűntével felvett hengeralakot egész életén át megtartja, de sohasem ér el tetemes vastagságot s átmérője alig valamivel nagyobb, mint a hímvirágzat tengelyének nagyobb átmérője. Feltűnő, hogy a kocsány már fejlődése elején is hengeralakú, ez valószínűleg annak tulajdonítható, hogy a nyomás az alsóbb részekben enyhébb, mivel hogy itt már a levelek alapjokon is nagyobb terjedelmet vettek fel.

Az előrebecsátottakból látható, hogy úgy a virágzati kocsány ízeinek, mint a virágzat ízeinek növekedésében is van bizonyos szabályosság, továbbá, hogy az ízek már igen korán árulják el jövőbeli sajátságukat s végre, hogy növekedésök időtartama a virágok fejlődése illetve a termés érése által van határolva.*)

*) Meg kell itt még jegyezmem, hogy minden levél hónaljában rügy fordul elő; az alsó csomóké kifejlődik gyöktörzs-ágakká, a felső csomóké azonban helyzetők szerint mindinkább fejletlenebb, úgy hogy a felső kocsány-csomókon már csak nyoma van meg. (Thilo Irmisch Zur Morphologie d. monocotyl. Knollen- u. Zwiebel-Gewächse. 175.



2. A hímvirág s virágzat.

A *Typha*-féléknek sok vitára alkalmat adott szervei közt a hímvirágok voltak azok, melyek leginkább adtak kétségre okot, mert fejlődési folyamatuk többféle értelmezésnek adott helyet.

Az előbbieken említett virágzati ízek közül a nővirágzat feletti ízek azok, melyeken képeztetnek a hímvirágok. Az ízek képzésével fellépnek a buroklevelek is, és sajátságos, hogy mennél magasabban jönnek létre, annál kisebbek s tökéletlenebbek, úgy hogy már a legfelsőbbek kifejlődésükkor csak úgy tűnnek fel, mint az alábbiaknak hegyei vagyis csak két sőt három kis levélkéből állanak (I. T. 9. K.), melyek világosan bizonyítják a Göbel¹⁾ nézete szerint azon szabályt, hogy a képletek kisebbedése azok számának növekedésével jár. Ezen utóbbi buroklevelek fellépte többnyire csak azután következik be, a midőn már az alsó hímvirágzati részen a dudorok fellépése kezdetét veszi, s ezen levélké felléptével azután meg is szűnik újabb ízeknek a képzése, a mi úgy 3—4 héttel a virágzati tengely képzésének megkezdése után következik be, tehát körülbelül 2—3 hétig található a fiatal virágzati tengelynek legalább nagy részét dudorok nélkül.²⁾ A hímvirág-dudorok megjelenése a legalsó íz alján veszi kezdetét s úgy halad felfelé a szár csúcsa felé, tehát akropetális sorrendben; megjelenésök látszólag úgy megy végbe, hogy a virágzat egy magassági övében egyszerre több dudor lép fel³⁾ (I. T. 9. K.). Az egyes övekben fenmaradt hézagokat később fellépő kisebb dudorok lepik el, melyek nagyság s alakban is eltérnek az előbbiektől. Az előbbiek a virág-dudorok, az utóbbiak a szőr-dudorok. (I. T. 9. K.) A fellépő virág dudorok többé-kevésbé kerek kerületű alappal birnak s alig kivehető lapos kúpot képeznek. A mint a virágdudorok bizonyos magasságra emelkedtek s alapjukon kevésbé kiszélesedtek — elkezdenek vastagodni, különben is tompa csúcsuk egészen ellaposodik, úgy hogy most a dudorok lapos korong-

¹⁾ K. Göbel Beiträge zur Morphologie und Physiologie des Blattes. Bot. Zeit. XL. évf. 394.

²⁾ Rohrbach Bot. Zeit. 1869. 860. — Göbel i. m. 401.

³⁾ Rohrbach i. m. 68. — Göbel i. m. 401.

alakúak (I. T. 1. K.). A virág-dudorok belső sejtjei közül különösen azok, melyek a korong felső széle felé esnek, néhány ponton továbbra is folytatják élénk osztódásukat, úgy hogy a korong kerületének egyes pontjain kezd kiemelkedni s az egész dudor karélyos küllemet nyer. (I. T. 2. 3. K.).

A dudorok karélyainak képződésével természetesen a korongszerű alak szélein mindinkább szélesedik — ellenben alja felé megmaradván eredeti vastagságában az előbbivel szemben keskenyedőnek tűnik fel. A dudoron ezentúl kétféle növekedést látni, nevezetesen növekedik a dudoron képezett 2—3—4 karély s növekedik ezeket felemelve az eredeti dudor, már nagyon szűkre szorított csúcsát emelve fel (I. T. 4. K.). A keletkezett új karélyok a csúcsuk közelébe eső sejtek által folyton nőnek, megnyúlnak s kissé kiszélesednek. Növekedési irányuk az eredeti dudor csúcsához vagyis a korong közepéhez viszonyítva közel 45° -nyi szöget képez, úgy hogy az egyes dudorok képezte képlet legmélyebb pontja a dudor közepe s az e körül fellépő karélyok csúcsa a legmagasabb. Míg bizonyos nagyságot nem érnek el a karélyok, nem mutatnak nagyobb változást. (I. T. 5. K.) Ha azonban egyszer bizonyos nagyságot értek el, úgy alakjuk is megváltozik, azaz portok és porszálra különülnek, s felső nagyobb részökben eddig lapos hengeralakjuk csatornás alakot ölt. Mellesleg megjegyzem, hogy e fejlődési szakban még nem érte el a vaczok szőre a virágképletek hosszát. Ezentúl megindul a pollenszemcsék és anyasejtjeinek, az archesporának az alakulása és pedig a portok felső és alsó felülete felé eső részben.*) Az archespor alakulását követő folyamatok itt is az általában ismert módon folynak le — a folyamatokkal azonban együttesen a portok csatornás alakja is lassanként átváltozik négyszögletűvé — minden szögletet egy-egy domború falú portok-rekesz foglal el — a négy rekeszt pedig elkülöníti egymástól a portok felületén fellépő 2 illetve 4 az egész portokon végig futó csatorna. A portokok csucsán lévő sejtek nagyobbodnak, kidomborodnak — minnek következtében csúcsuk kevésbé kiszélesedik, (I. T. 6. K.) s ezen kiszélesedések, búbok, érintkezvén egymással egészen

*) Dr. Engler A. Beiträge zur Kenntniss der Antheren Bildung der Metaspermen. Dr. N. Pringsheim Jahrb. d. wiss. Bot. X. Bd. 302—303.

zárt felületet képeznek, s ekkor a közös dudoron való fellépésekor kijelölt szálképlet is kezd megnyúlni. Az ez időtájt végbe menő különböző mérvű szálnövekedés hozza magával azt, hogy a kifejlett virágban a szálak sokszor különböző magasságban vannak a közös kocsányra erősítve. (I. T. 11. K.) De egyúttal ekkor éri el a szörképlet a portokok hosszát sőt megis haladja. A virágzati tengely pedig ekkor éri el végleges alakját.

Közvetlen a pollen anyasejtek szétválása előtt a portok következő részekből áll: epidermis, nyitó réteg (Faserschicht) többé-kevésbbé lapúlt s megnyúlt sejtekből álló két sejtsorú szőnyegrétegből, s ezen belül esnek a pollenszemcsék anyasejtjei. Ezeken kívül megkülönböztethetni még a portok-rekeszek közt az eresztéket. Ilyen állapotban marad a portok egészen a virágzás előtti ideig — a mely ideig egyszersmind kiemelkedik a kocsány alsóbb leveleinek hüvelyéből. Ekkor a szőnyeg sejtrétegek felbomlanak s a pollenanyasejtek szétválnak egymástól, s a már megkezdett osztódást befejezik, úgy azonban, hogy a pollenszemcsék nem válnak el egymástól, de négy pollen mint pollennégyes kerül ki. (V. T., 10. 11. K.) Más fajoknál pl. T. angustifoliánál a pollenszemcsék még az anyasejt falán belül válnak el egymástól. Ezen osztódások befejeztével a portok falát képező sejtrétegben, a nyitó rétegben meg végbe változás, a mennyiben hirtelen sajátságos csavaros vastagosodás lép fel a sejtekben és pedig akként, hogy az egyes sejtekben fellépő csavaros léczek a sejtsor hosszában egymást kiegészíteni látszanak. Az ily módon megvastagodott sejtek azonban csak a portok külső oldalán vannak egysorban elhelyezve — az ereszték felé eső részen pedig két egymást fedő sejtsort képeznek. Ezen két sejtsor szerepet nyer a portok felrepedésénél.

Az ereszték sejtjei kevésbé nyúlt sok oldalú oszlopalakú sejtek, melyek körülveszik az igen korán fellépő edénynyalábot, mely minden hímbe külön-külön lép be a virágzati tengelyben nem igen mélyen képezett edénynyaláb-csomóból, mely azután csatlakozik a tengely egy, vagy több edénynyalábjához. Az edények a portokban valamivel magassábbra hágznak fel, mint a portok rekeszek s az ereszték búbja alatt eső sejtjei közt végződnek (I. T. 7. K.) Az edényt környező sejtek közül némelyek megnagyobbodnak s raphidokat tartalmaznak. Ezen

sejtek a többinél jóval nagyobbak, 2—3-szor hosszabbak s vagy kevés vagy egész nyaláb raphidot tartalmaznak. A raphidok nagyon korán lépnek fel, még az edények s pollen sejtek képzése előtt. Számuk alúlról felfelé szaporodik s a búb alatt legyezőszerűleg terülnek el. (I. T. 7. K.) Számuk a portok fejlődésével fogy, s a kifejlett portokban már csak igen gyéren fordulnak elő. A raphidok, mint a mikrochemiai vizsgálatból kiderült oxálsavasmészből állanak. A raphidok előfordulása megegyezik deBarynak¹⁾ erre vonatkozó közlését, mely szerint a Typhánál kristályok nem fordulnának elő s kiegészítik Paschkewitschnek²⁾ ezt helyre igazító vizsgálatait. Az eresztéknek a portokok feletti kidagadását már igen fiatal portokoknál is lehet látni (I. T. 6., 7. K.) — ennek sejtjei sugárirányban megvannak nyúlva s külső falai ki vannak kevésbé domborodva. Míg a portok falai sárgás színűek, addig az ereszték nyulványa, a portok búbja a sejtjeiben lévő chlorophylltól zöld színű. A hímvirágzat ezen fejlődési állapotában hullnak le a burok-levelek s ekkor szűnik meg az egyes szártagok nyúlása is — a tömötten álló portokbúbok egymáshoz való illeszkedés által még mindég zárt hengert képeznek, vagyis a portokok egymás által össze vannak szorítva s a 4 szögletök s 4 barázdájokkal egymáshoz ékelődve. Hogy a most bekövetkező virágzásnál a tömött sorokból kiszabadulhassanak, az egyes virágok 1—4 hímekeket hordó kocsányai megnyulnak s az eredeti hímvirág dudor csúcsát is felemelik,³⁾ de egyúttal ezen közös kocsány fejlődése által a portokok egymáshoz való tartozása is megállapíttatik s nem kell minden portokot külön virágnak tekintenünk — mint azt Schur állítja⁴⁾ — ha van is virág, mely csak egy portokkal bir. (I. T. 7. K.) De egyúttal az egymásra gyakorolt nyomás s különböző módon való megnyúlás folytán nem határozható meg biztosan a hímeknek az egyes virágokban való helyzetét. A közös kocsány megnyúlása mindaddig tart, míg a portokok a tömötten álló sorokból kiszabadulnak, s érdekes, hogy ezen megnyúlás csoportonként szokott bekövet-

1) Vergl. Anatomie der Vegetationsorgane. Leipzig 1877. 149.

2) Bot. Zeit. 1882. 26.

3) Nem áll tehát Schnizleinnak ellenkező állítása i. m. 7.

4) i. m. 193.

kezni; ekkor a virágzat fényes zöld színű s a kiszabadult portokok által sárgásan foltos, és így a virágzatot is a rovarok csalogatójának tekinthetjük Johow vizsgálata nyomán.¹⁾ Rendszeren akropetalisan következnek egymásra e csoportok, de sokszor a virágzat közepén vagy a csúcson láthatni a megnyúlás kezdetét, a mint azt Göbel²⁾ is tapasztalta, sőt sokszor egészen basipetalis sorrendben megy végbe a virágzás. A megnyúláskor következik be a portokok felnyílása is, mely hosszanti repedéssel történik, és pedig akkép, hogy a nyitó rétegnek a rekesz belseje felé eső részlete elválik úgy az ereszték szövetétől, mint a nyitó réteg külső rétegétől, és pedig oly módon, hogy a két szomszédos rekesz együvé nyílik s a mennyire a körülmények miatt a meghatározás lehetséges — inkább oldal, mint kifelé.³⁾

A kifejlett virágok (I. T. 11. K. a—h.) állnak a portoknál $1\frac{1}{2}$ vagy kétszerite hosszabb kocsányon, melyen vagy egy magasságban vagy különböző magasságban áll rendszeren 3, de sokszor 1—5 közt váltakozó számú portok. A portokok sokszor a már említett s még említendő okok miatt a kocsány különböző magasságában lépnek fel. Ilyen okok, hogy az egyes hímeknek keletkezésekor a karélyok nincsenek egymástól a rendes 120° -nyi szabályos távolságban elhelyezve (I. T. 5. K.) továbbá, hogy a kocsány megnyúlásakor a kocsány egyes pontokon beszünteti növekedését. A hím virágokban a termőnek még a nyomát sem találni. A pollenszemcsék kiszórása elég hosszú ideig tart úgy, hogy még a kiszoródás folyik, midőn már a nővirágok is elérték teljes fejlettségüket s u. a. egyed pollenszemcséitől be is porozódhatnak. A mint a hímvirágok kihullatták pollenszemcséiket s a virágzat tömörsége megszűnt, a virágok gyengéd kocsányai lekoznak, lefüggnek s végre elhervadnak; azután még hosszabb rövidebb ideig a virágzati tengelyen maradnak, végre lehullanak és csak a kopasz hímvirágzati tengely marad meg, mely alulról felfelé keskenyedő s keresztmetszetén többé-kevésbé éles élű s domború kerülettel bíró kerüléket tüntet fel. A lehullott burok-

¹⁾ Johow. Zur Biologie der floralen und extra floralen Schapparate. Jahrbuch d. k. bot. Gartens u. bot. Museum III. 57.

²⁾ i. m. 401.

³⁾ Hooker et Benthon i. m. 955.

levelek helye még most is meglátszik, továbbá az is, hogy még a virágzat vége is el volt lépve hímvirágokkal (I. T. 9. K.).

A mint említém, az egy virághoz tartozó portokok száma egytől négyig sőt ötig is változhat. Legáltalánosabb azonban a hármas szám (I. T. 5., 6. K.) úgy hogy az ettől eltérő számban való előfordulást rendellenesnek kell tekinteni. Hogy pedig ez elég gyakran fordul elő — onnan van, hogy a fiatal virágdudorokon fellépő portok-dudorok fejlődésök kezdetén a dudorok tömörsége folytán igen kivannak téve a nyomásnak, s így esik meg, hogy létrejön a kétsős portokú virág, ellenben a négy portokú virág kiválóképpen akkor fejlődik, ha a portokdudorok felléptekor a szártag élénk nyúlásban van s a karélyok kifejlődésére szabad tér kínálkozik. 5 vagy több portokú virágot vizsgálataim folyamán csak keveset találtam. Ép így rendellenességnek kell tekintenem az egy portokú virágot; ennél ugyanis két dudor lett elnyomva, s így a portok a virág-dudornak mintegy oldalából nőtt ki s a többi részét oldalt hagyta, mit a fiatal fejlődésű portok alakja is bizonyít, a mennyiben ez többé-kevésbé mindig meg van hajolva. (I. T. 7. K.) Még figyelmes vizsgálatnál sem tudtam észrevenni azt a mit Magnus¹⁾ az egy portok keletkezéséről mond, hogy ez talán több oldalképlet összenövéséből származott volna, bár ennek lehetősége nincs kizárva, én azonban erre semminemű támaszpontot sem találtam. A további rendellenességekhez tartozik továbbá a portokok összenövése. Az említett képekből kitűnik, hogy a kétsős portok két portokkarély összenövéséből származott, s hogy elég sajátságosan a belső portokrekeszek csak az összenövés határáig haladnak s azon alúl megszűnnek; megjegyzendő, hogy az így összenőtt portokok 3 portoku virághoz tartoztak. (I. T. 8. K. a—b.)

A hímvirágokat illetőleg különösen vita tárgyát képezte Rohrbach²⁾ azon közlése, hogy a hímek itt tengelyképletek átalakulásából származtak. Ezen véleményt azonban már eddig is számosan, mint Schenk,³⁾ Magnus⁴⁾ stb. megczáfolták, s azt

¹⁾ Bot. Zeit. 1878. 507.

²⁾ i. m. 69. Bot. Zeit. 1869. 861.

³⁾ Schenk Sachs Handb. d. Bot. IV. Aufl. 525.

⁴⁾ Magnus Beiträge z. Kenntniss der Gattung Najas 34—35.

hiszem a virágfejlődésnek fentebb vázolt menete is teljesen ellent mond ennek. Göbelnek¹⁾ azonban legújabbán kiadott munkájában még fenn van tartva azon nézet, hogy az egy hímiből álló virágok portokja egyenesen a tengelyképlet átalakulásából származik, sőt Göbel még a Bot. Zeit. 1882 évf. 405. lapján kijelenti, hogy bár eleinte a dudorokat virágkezdeteknek volt hajlandó tartani, későbbi vizsgálatai azonban arról győzték meg, hogy a hímek itt a «primordium» elágazása által keletkeznek. Hogy azonban itt tényleg virágdudorral van dolgunk, bizonyítja, hogy a dudor csúcsának közepét elfoglaló sejtek mindig alább esnek, mint a körülötte képződő karélyok, s hogy a csúcs sokszor nagyobb szélességben (I. T. 5. K.) is megmarad, mit különben ő is látott néhány esetben,²⁾ továbbá hogy a hímszálak megnyúlása után a közös kocsány is megnyúlik, és pedig nagyobb mérvben, azután, hogy az oldal képletek létrehozásánál nem is szükséges, hogy a dudor csúcsa nagy téren szabadon maradjon, mint azt Göbel felhozza, hiszen a nővirágnál a termő levél fellépte után a dudor csúcsán még annyi szabad tér sem marad, mint itt. Az egy portokú virág keletkezésére vonatkozó fentebbi értelmezésem mellett szól az, hogy egyetlen egy esetben sem láttam olyan dudort, mely egyenesen megnövekedett volna, hanem azt igenis volt alkalmam látni, hogy egyik-másik karély növekedésében elmaradt, s a virágdudor ennél fogva csak az egyik oldalán emelkedett feljebb a másik oldalát s a dudor csúcsát oldalt hagyván a mint azt a Göbel által az enyémtől ugyan eltérő magyarázattal kísért kép is bizonyítja,³⁾ (I. T. 10. K.) s a melyet ép ezért utána én is közlök. A Göbel által felvett azon megfigyelt, hogy a több hímű virágok a virágdudor elágazása által keletkeznek, nem oszthatom teljesen, mert a virágdudoron fellépő 3 karélynál ezt nem tudtam kivenni, a karélyok keletkezése pedig ezt egészen kizárja, s az általa, állításának igazolására közölt rajz is bennem inkább közeli dudorok összenövésének benyomását ébresztették. Meggondolásra adna okot az általa közölt képek (Bot. Zeit. 1882. VI. tábla) közül a 48. és

¹⁾ Grundzüge der spec. Pflanzen-Morphologie. 1882. 399.

²⁾ Bot. Zeit. 405.

³⁾ Bot. Zeit. 1882. Tab. VI. 46.

55. a melyeknél egysorjában több (4) dudor lép fel. Én ilyenekre nem akadtam, legalább akként nem, hogy azok egy dudornak az elágazása folytán jöttek volna létre — annyit én is tapasztaltam, hogy közel eső két virágdudor legalább kezdetben összenőtt — későbbi fejlődése folyamán pedig külön-külön fejlődött tovább, legalább későbbi fejlettségénél nem találtam összenőtt virágokra. Elfogadhatónak tartom azonban, hogy a virágdudoron létre jött karély esetleg ismét elágazott — bár ezt nem tapasztaltam, — mi által az 5 vagy esetleg több portokkal bíró virág eredete volna kiderítve. Azt pedig teljesen feleslegesnek tartom részletesen megczáfolni, mert hiszen a hímek fejlődésmenetének vázolása teljesen feleslegessé teszi, hogy a hímvirágok a szálak összenövéséből származtak legyen, mint ezt néhány szerzőnél olvashatni.*)

Az általában sárga s néha zöldes sárga pollenszemcsék a *T. latifoliánál* — mint már említém, négyescsoportban fordulnak elő (V. T. 10., 11. K.) — más fajoknál ellenben pl. a *T. angustifoliánál* pedig külön-külön. Mind a két módon előforduló szemcsék megegyeznek egymással — s eltérés épen csak a csoportos előfordulás által előidézett sajátságokban van. Én a *T. latifolia* szemcséit tartom szem előtt, melyeknek nagysága körülbelül egyenlő s 22.5—31.0 μ . közt változik. A rendes csoportosításnál a 4 pollenszemese egy síkba helyezkedik el, ettől azonban igen gyakoriak az eltérések: vagy csak ferdén állnak egymáshoz vagy kétoldali helyzetűek. Itt-ott egy sorban is lehetnek elhelyezve. Az elhelyezéssel nincsen szorosan egybekötve a kilépési foltnak a helyzete, a rendes elhelyezésnél többnyire a két átló végén jelennek meg. (V. T. 10., 11. K.) A pollennégyesek azon ponton, hol a 4 pollen érintkezik, kis ürt is hagynak magok közt (V. T. 11. K.) Különben jól kivehető exine és csak igen kevésbé kivehető intínével birnak. Az exine erősen van kutikulálva, kiemelkedései felette aprók és csak erős nagyítás mellett s citromolajjal való kezelés után vehetők ki tisztán. A kilépési foltok többé-kevésbé hosszúkásak, keskenyek, hasíték szerűek, egyeseknél rövidebbek s majdnem kör alakúak s többé-kevésbé bemélyedést képeznek a felületen, a mely bemélye-

*) Kunth i. m. 90. Luerßen Handbuch der syst. Bot. II. Bd. 324.

déseknél az exine sokkal vékonyabb, de az intine jobban kivehető. A pollenszemcsék a virágzó nővirágok bibéjére jutnak — többnyire szél által, és ott a bibe összehajló szélei által tartatnak meg — s nagyon rövid idő alatt bocsátanak tömlőt. A tömlőt — a mint azt körteszeleteken véghez vitt kezelések mutatták — a legtöbb esetben mind a négy szemese bocsáthatja, de különös, hogy nem mind a 4 szemese egy időben, hanem egymás után. A tömlők azonban egy irányban növekednek előre.

A mint fentebb említém, a virágdudorok közti hézagokban már igen korán apró dudorok jelennek meg, melyek szőrökké fejlődnek. Fellépésekben semmi nemű szabályosságot nem tudtam találni s e részben teljesen csatlakozom Rohrbach,¹⁾ Eichler²⁾ és Göbel³⁾ nézeteihez. — Rohrbachhal együtt azonban én sem tagadhatom, hogy igen fiatal korban látszólag mutatnak bizonyos szabályszerűséget, úgy hogy egy virágdudor körül 4—6 látható — ekkor azonban a szomszéd dudorokra egy sem jut. Lehet, hogy ezen látszólagos szabályszerűség vezette Schnizleint⁴⁾ arra, hogy ezeket lepleknek tekintse. Ujabban Schnizlein nyomán Čelakovsky⁵⁾ is lepelnek tekinti e szőröket épen fellépések szabályosságánál fogva. E szabályos helyzet azonban valójában nincs meg; fellépésekben az az egyedüli biztos jelleg, hogy igyekeznek minden még szabad tért elfoglalni. A szördudorok illetve szőrök, a virágdudorok illetve virágok növekedésével lépést tartanak, úgy azonban, hogy azok nagyságát mihamarább elérik s meg is haladják, bár még teljesen kifejlett virágzatoknál is találni mindig különböző hosszúságú szőröket.

A szördudorok, nem úgy mint az egyszerű szőrök, csupán az epidermisből, hanem az epidermis és az alatta közvetlenül fekvő külső sejtréteg sejtejének osztódása által keletkeznek. Keletkezésük tehát többé-kevésbbé emergentiákra emlékeztető módon történik, de a későbbi növekedés egészen a szőrök fejlődésének mintájára megy végbe. Fejlődésük kezdetén az epidermis

¹⁾ i. m. 69.

²⁾ Eichler i. m. 112.

³⁾ i. m. 406.

⁴⁾ i. m. 7.

⁵⁾ Ueber die Inflorescenz der Typha. Flora LXVIII. 26—27.

és az alatta eső néhány sejt kissé kiemelkedik s többé-kevésbé hegyes dudorrrá lesz; a tovább-fejlődésnél a sejtek a hosszten-gely irányában szaporodnak s megnyulnak, úgy annyira hogy a képlet többé-kevésbé fonál alaku lesz, mely különösen a kép-let csúcsára került sejt osztódása következtében növekedik, sőt minthogy a fonálnak a tengely epidermis alatti sejtből származó belső sejtjei lassanként beszüntetik oszlásukat, csupán az ily módon keletkezett vezérsejt folytatja osztódását és pedig két sőt több oldal felé. A vezérsejtnél a válaszfalak váltakozva ké-peztetnek, úgy hogy sokszor csupán két metszetű vezérsejtre akadunk; gyakran megtörténik, hogy a válaszfal egészen a szőr-képlet tengelyének irányában képeztetik s a vezérsejt két egyenlő részre oszlik. A vezérsejtnak növekedése igen sokáig tart — közel azon időig, míg a hímek elérik azon nagyságukat, mely-ben valamennyi részeik már ki vannak képezve, a midőn is a szőrök hosszabbak a hímeknél.

A vezérsejtből keletkezett sejtek még 1—2-szer osztódhat-nak, de többnyire csak hosszanti falak által, s így a szőrképlet vége folytonosan vékony marad, sejtjei pedig megtartják hosszú-kás alakjokat; a szőrök alsó része pedig áll kerületi s igen ke-vés számu közepén álló sejtből. Ilyen állapotban marad a szőr a hímek teljes kifejlődéséig — ez időt közvetetlenül előzőleg a vezérsejt beszünteti növekedését — e helyett a virágzati tengely epidermise alatt levő sejtrétegből származó s a képletnek csak alján helyetfoglaló sejtek elkezdenek osztódni, úgy hogy a sző-rök megvastagodnak s megnyulnak, természetesen csak alsó részökben s felemelik a vékonyabb felső részt, ugyan akkor megy végbe a szőr belsejében az edény kiválása is. Egyes szőrök még a felületi sejtek kidudorodása s továbboszlása által létre hoznak szőrágakat is, melyek az ismertetett módon fejlődnek ki. Schnizlein azon megjegyzése, hogy kétféle szőrök fordulnának elő, csak az elágazást illetőleg áll. Vannak ugyan olyan szőrök is melyek aljokon nem nyulnak meg vagy csak alig észrevehe-tően, s az egész szőr egyszerű szerkezetet mutat, míg a többiek e szerkezetet csak felsőbb részökben mutatják. Ezen különféleségek azonban nem birnak fontossággal, mert az átmeneteknek egész sora fordul elő.

Vizsgálataim folyamán különösen súlyt fektettem a szőrök-

nek a hímvirágokhoz való helyzetére, minthogy több vizsgáló e réven ítéli meg a szőrök értékét Vizsgálataim eredményeként határozottan állíthatom, hogy a szőrök s a hímvirágok közt semminemű összefüggés nincsen, s e részben teljesen osztom Richard, Eichler, Rohrbach, Göbel nézeteit.¹⁾

A szöveti viszonyok is ellene mondanak a szőrök s a hímvirágok egymáshoz való tartozásának, mert a közel esőknél is csak az epidermis az, mely a kettő közt közvetlen összeköttetést képez, a virágok lefejtésénél pedig az epidermis az, mely a kettőt összetartja, s talán ez vezette felre Schnizleint. Az írók a szőröknek különböző értéket tulajdonítottak; így Schnizlein Iconographiájában (70. tábla) a fészkesek némely virágzatának vaczkán előforduló murvaszerű képleteknek véli, Hieronymus²⁾ a fészkesek bobitájával, a Palkafélék leplével azonosítja. Több régiebb író,³⁾ sőt Linné⁴⁾ s egy másik munkájában Schnizlein is, azután Schur⁵⁾ sőt legújabbán Čelakovsky⁶⁾ lepelnek, illetve a Palkafélék lepelszörével azonosnak tartja e szőröket. Mindezeknek ellentmond a szőrök fentebb kifejtett fejlődése, elhelyezése, alakai viszonyai stb.; s ha kombinációkba lehetne is bocsátkozni a szőrök phylogenetikai fejlődési viszonyai felől, pl. elkorcsosodó murváknak tartani, mégis jelen alakjaikban csak a vaczók szőreinek tekinthetjük. Különböznél e szőrök egyes fajoknál hiányozhatnak is, mint pl. a *T. Laxmanni*-nél.

Végre pedig még azon rendellenességről is meg kell emlékezni, hogy ezen egylaki növénynek kétlaki egyedei is előfordulnak. Nevezetesen a budapesti egyetemi növénykertben már egymásután két évben néhány olyan egyedet láttam, me-

¹⁾ Arch. d. Bot. — Eichler i. m. 112. — Rohrbach i. m. 69. — Ez utóbbi írónak egyik közlése van a Bot. Zeit. 1869. évf. 861. l. ismertetve s az van mondva ezen szőrökről, hogy »ihrer Stellung nach jedoch als Perigon gedeutet werden müssen». Ugyanaz áll a Sitzungsberichte 1869. 35. közlésében is, ezeket azonban csak téves közlésnek kell tulajdonítanom az idézett véleménynyel szemben.

²⁾ Bot. Zeit. 1872. 171.

³⁾ J. Gärtner De Fructibus etc. 8. Jussien Genera plant. 25.

⁴⁾ i. m. 479.

⁵⁾ i. m. 190. 192.

⁶⁾ Flora LXVIII. évf. 627.

lyeknél a nővirágzat hiányzott s a virágzati kocsány végét csupa hímvirágok lepték el. Ellenben csak nővirágzatot hordó egyedeket nem találtam.

3. A nővirág s virágzat.

a) *A vaczok s a dudorok fellépte.*

A nővirágok vaczkául kijelölt szártag a hímvirág-dudorok keletkezésekor még mindig többé-kevésbbé lapult, lassanként azonban elkezd domborodni s vastagodni, úgy hogy rövid időn egész henger alakot ölt, mialatt természetesen hosszában is növekedik. Ezután a felületéhez közel eső sejtek — melyek «embryonalis jellegűket»*) megtartották, változást szenvednek s létre hoznak apróbb, szűkebb ürű sejteket, melyek az egész szártag felületén kiterjeszkednek, a szártag felső részében eső — a csomó alatti — öv kivételével. Ez öv alatt, mely néha hiányozhatik is, serényen folytatják osztódásaikat, úgy hogy rövid idő múltán kiemelkednek azaz a szártag eredeti felületét feljebb emelik, s így ezen rész a felül lévő övnél vastagabb lesz, egyszersmind ezen kiemelkedett rész lesz a nővirágzat vaczka. (II. T. 5. K.).

A vastagodás a szártag felső részében indul meg s úgy halad lefelé. A szártag felső részében eső kiemelkedésnél igen sokszor a vaczok széle kidudorodik, sőt a szabad felső öv felé hajlik, s mint ilyen kis karimát alkot a vaczok felső határán. (II. T. 5. K.) A vaczok felületi sejtjei 3 réteget képeznek, s ezek alatt foglal helyet a virágzati tengely alapszöve.

A szabadon hagyott öv szélessége s helyzete igen különböző szokott lenni. Igen gyakran meg van szakítva a vaczoknak fölfelé menő nyulványa által, mely gyakran egészen a hímvirágzatba is benyomul, de megfordítva a vaczok sokszor tért ad a hímvirágzat lefelé kis sávban való megnyulásának. Ritkábban pedig a vaczok egy merőleges sávban virágtalan.

A midőn a vaczokképzés befejeződött egészen a nővirágzat alatti csomóig, mely melleleg mondvá sokszor a buroklevél szabálytalan növekedése folytán egyenetlen s ferde gyűrűt mutat —

*) Göbel i. m. 401.

akkor kezdetét veszi a nővirág dudorainak a képzése, és pedig akkép, hogy a dudorok a szártag felső részén jelennek meg első sorban, és pedig a vaczokduzzadás külső szélén. Megjelenési sorrendjük azután innen halad lefelé a szártag alsó vége felé, azaz a dudorok megjelenése basipetalis¹⁾ sorrendben következik be. Megjelenésekben sehogyssem tudtam kivenni azt a mit Rohrbach²⁾ említ, hogy a virágzati tengely egy magasságában egyidejűleg jelennek meg. Az egy övben fellépő dudorok száma a tengely vastagsága szerint különböző lehet. A dudorok megjelenése nem egyenletesen megy végbe, hanem a vaczok bizonyos pontjain jóval előbbre haladhat, mint a vaczok többi részében s az eleinte fellépett dudorok közti hézagokat a kevéssel későbbben fellépő dudorok töltik ki. Vajjon a dudorok ezen egyenlőtlen megjelenése nincs-e valami összefüggésben a buroklevél nyílt hüvelyével, s vajjon nem-e a nyomás korábban való megszűnésének következménye-e? nem sikerült megállapítanom. A vaczok dudorokkal való teljes elborítása azonban felülről lefelé halad.

Meg kell még jegyezmem, hogy a vaczok felső részén levő karimának a tengely felé néző, tehát belső felületén is lépnek fel dudorok — szintén basipetalis sorrendben, — ez azonban csak rendellenesség.

A dudorok fejlődésök legelső szakában igen aprók, alig kiemelkedők s nagyon csekély kerülettel bírnak. (II. T. 1. K.) Nagyobbodásuk azonban igen gyorsan megy végbe, úgy kerületek, mint hossztengelyök irányában. Az eddigi növekedés által képezett dudorok nem mind egyenlők, sem szélesség, sem pedig magasságban, úgy hogy most már világosan lehet kisebbeket s nagyobbakat megkülönböztetni. (II. T. 1. K.) S ha nem csalódom, első sorban az alacsonyabb, tompább s vastagabb dudorok képeztetnek s azután ezek közt a hegyesebb, magasabb, de vékonyabb dudorok kezdenek fejlődni, s így nyerne magyarázatot a dudorok fellépésének basipetalis irányban való szórt sorrendje is.

¹⁾ K. Göbel Vergl. Entwicklungsgesch. d. Pflanzenorgane. Schenk Handb. d. Bot. 187.

²⁾ i. m. 68.

Különös azonban, hogy a szártag felső részén elkezdett dudorok fejlődésökben jóformán megállapodnak, mindaddig, míg a szártagot egészen el nem borítják a dudorok, — legalább a szártag hosszában fellépett dudorok fejlődési szakai közt valóban nagy különbség nincsen. Minthogy a fentebb megkülönböztetett dudorok különböző képletekké fejlődnek ki, a továbbiakban külön-külön fogom tárgyalni.

b) *A nővirág fejlődése.*

A kisebb terjedelmű dudor rövid idő múltán annyira megnövekedik, hogy magassága egyenlő lesz vastagsági átmérőjével, a midőn még egyenértékű osztódó sejtekből áll. Lassanként magasabb lesz a dudor, s középső részében hosszúkás sejtek válnak ki. Ezzel együttesen a dudor alsó részében, közel a virágzati tengely felületéhez, kis apró dudorok — szőrkezetek — kezdenek fellépni, és pedig első sorban a dudor kerületének lehetőleg egy magassági övében, igen gyakran azonban már az első sorban fellépők is különböző magasságban állnak. (II. T. 2. 3. K.) Az ilyen szőrkezetekkel bíró dudorok is már oly sűrűn állnak, hogy a virágzati tengely felülete záródottnak mondható.

Mialatt a szőrkezetek fellépnek, a dudor folytatja hosszúsági tengelye irányában növekedését bizonyos magasságig, a midőn is növekedését beszüntetve, kezdetét veszi a termőlevél fejlődése; téves tehát Payernak azon állítása, hogy a szőrök csak a termőlevél képzése után lépnek fel.*)

A nővirág dudorain fellépő szőrök fejlődésök s növekedésök folyamán nem nagy eltérést mutatnak a hímvirágzat vaczkán fellépő szőrök fejlődésétől — s e szerint e szőröket is úgy a növekedési mód miatt, mint az előbb felsorolt sajátságoknál fogva legalább fejlődésileg az emergentiákhoz közel-állóknak kell tekintenünk. A mint az alább eső szőrök bizonyos nagyságot elértek, a dudor feljebb eső részében is megindul a szőrök képzése, és pedig akropetalis, de egészen szabálytalan sorrendben. (II. T. 3. 4. 7. K.) A szőrök első növekedése a termőlevél záródásáig tart, azután rövid ideig növekedésökben nyugalom áll be, s ismét csak a petesejt megtermékenyítése után indul az

*) i. m. 691.

meg s tart majdnem a termés-érésig, a szőrök magassága azonban mindég mögötte marad a termőlevél magasságának, úgy hogy a szőr mindig rövidebb, mint a megfelelő virág termője, s e tekintetben csak némely meddő virág tesz kivételt. A szőrök különben nem egyenlő hosszúságúak s az alsók jóval hosszab-
bak, mint a felsők. (IV. T. 5. K.)

A mint a nővirág-dudorok bizonyos magasságra emelked-
tek, a csúcsuk beszünteti növekedését — s rövid időköz után a
tenyésző-kúp alatt egy öv lassanként kidudorodik a tenyésző-kúp
egész kerületében — legalább a kidomborodott karimán két szélt
igen kevéssé, vagy nem is lehet kivenni. (II. T. 4. 6. K.) Az egész
női dudoron látni most a kevéssé kimagasodó csúcsot, e körül
a bemélyedt körárok-részt s azután az árok szélének kiemelke-
dését — a karima-dudort, s ezen túl a dudor alján fellépett szőr-
koszorút. (II. T. 6. K.) Ezen kidomborodott karima nem egyéb
mint a nővirág tenyésző-kúpján fellépett termőlevél.*) S hogy
ez így karima alakjában lép fel, legkevesebbé sem lehet csudál-
kozni, minthogy a szár levelei is már igen korán átölelik a szár
egész kerületét. Ezen gyűrűszerű termőlevél széle azután las-
sankint emelkedik felfelé, mint egy üres henger fala — de már
igen korán kezd a henger egy ponton csorbúlni; azon a ponton
ugyanis, a hol a termőlevél két szélének a találkozása van.
(II. T. 7. K.) A termőlevél további növekedése alatt ez a pont
mindinkább elmarad. A termőlevél szélének ezen egyenetlen
növekedése következtében egy oly folyton nagyobbodó henger
fejlődik ki, melynek nyitott vége ferde. (II T. 8. K.)

A mily mértékben növekedik azonban a termőlevél leg-
magasabban álló pontja — a termőlevél hegye, ép oly mérték-
ben kezd a csőyszerű képlet felső része közeledni is egymáshoz.
Az alsó csőyszerű rész legalsó részlete kevéssé ki van domborodva,
s ez a maghon, mely lassanként szűkül s átmegy a termőlevélnek
már meglehetősen hosszú egybenőtt részén át a bibeszáron, a
termőlevélnek többé össze nem nőtt részébe, a bibébe. (II. T. 9. K.)
A bibén különben meglátni, hogy az összenőtt termőlevél hegyét
képezi, a mennyiben kiterült részének közepe felé szélei össze-
hajlók s az összehajlás képezte árok mindinkább szűkülve megy

*) Göbel i. m. 404.

át a bibeszár csatornának maradt igenis szűk nyílású s alig kivethető csövébe. A termőlevél hegyének megfelelő vonalban fel lép az edénynyaláb is, mely egy edényből s igen kevés rostsejtből áll. (III. T. 8. K.)

A termőlevélnek fellépése után igen korán indul meg a magrügy képzése, azon időszakban ugyanis, midőn a termőlevél karimaszerű¹⁾ dudora föllépett a karima egyik, a virágdudor csúcsa felé néző pontján, közel a termőlevél dudorának eredési pontjához, néhány sejt által képezett kis dudor jelenik meg, mely lassanként kezd terjedni. (II. T. 10—11. K.) Ez azonban sokáig nem marad e helyzetében, mert a termőlevél növekedése következtében beálló emelkedés által lassanként a levél alsó részével együtt feljebb emeltetik. Ezen emelkedés alatt a dudor, ha szélességben nem is terjed, de annál inkább emelkedik a magasságba s egyúttal a termőlevél is kezd alsó részében kidomborodni, illetve a maghont képezni, mely eleinte elég oly nagy térrel bír, hogy a magrügy-kezdet nem tölti ki. (II. T. 11. K.) Sachs tankönyvében²⁾ felvett s Rohrbach³⁾ által is megczáfolt azon nézet tehát, hogy a Typhák magrügye tengely származású volna, nem áll. A Rohrbach által szintén felderítettlenül hagyott azon kérdést, vajjon a magrügy a fellépő termőlevél szélén fejlődik-e? én sem voltam képes teljesen kideríteni. Valószínűnek tartom azonban, hogy a magrügy azon a ponton kezd fejlődni, a hol a két levélszél összenő; ezen pont pedig szemben áll a termőlevél azon vonalával, melyben az edénynyaláb lép fel.

A magrügy dudora ezentúl folytatja növekedését, úgy azonban, hogy felső oldalán gyorsabban növekedik, minek következtében a dudor ezen az oldalon domborodni kezd s hegye lefelé szorúl. (III. T. 1. 2. K.) A magrügy-dudor felső részének gyorsabb növekedése folytán lassanként egészen oly helyzetet foglal el, hogy hegye a maghon alapja, illetve az eredeti nővirág-dudor csúcsa felé néz. Ezen helyzetben nyúlni kezd s hosszúkássá lesz, minthogy pedig a többé-kevésbbé szélesedő maghon falai felfelé

¹⁾ Göbel Vergl. Entwick.-Gesch. d. Pflanzenorgane 313.

²⁾ Sachs Lehrbuch d. Botanik IV. Aufl. 547.

³⁾ Bot. Zeit. 1870. 480.

is növekednek, felemeltetik a magrügy egészen a maghon üregének csúcsába, a mely helyen végleg marad. (III. T. 2. 3. K.) Ekkor záródik is teljesen a termőlevél s egyszersem ez időben megy végbe magában a dudorban a változás. Kezdetben ugyanis a magrügy-dudor áll egy jól kivehető külső sejtrétegből s néhány még sorokba sem rendezkedett középső sejtből. A dudor nagyobbodtával a belső sejtek szaporodnak és sorokba rendezkednek, mely sorok középsőjének a végén keletkezik egy, a többihez képest felette nagy sejt (III. T. 3. 4. K.); ez lassanként kiterjed s 4—5 sejtsor helyét foglalja el. Maga a magrügy kezd lassan meggömbülni (III. T. 4—7. K.), mit már a belső oldalán megjelent néhány apróbb felületi sejt is jelez (III. T. 4. 5. K.). A magrügy hegye körül pedig 1—2 sejt kezd lassanként kiemelkedni — vagyis a belső burok kezd képződni, s ekkor már a magrügy a maghon ürét majdnem teljesen kitölti (III. T. 3. K.).

A fejlődés menete világosan feltűnteti, hogy a magrügy teste a magrügy-dudor csúcsának meghajlása által keletkezik, mert a csúcs mindinkább kezd meghajolni a magléczet hordó falrész felülete felé, mialatt a magrügy-burkok is fejlődésnek indulnak, természetesen a magrügy külső oldalán belső és külső, ellenben a belső oldalon csak a belső burok fejlődik. (III. T., 4. 5. K.) A magrügy csúcsában eső megnagyobbodott sejt most két sejtre oszlik. (III. T. 4. 5. K.)

A magrügy csúcsa mindinkább fordul s végre annyira megfordul, hogy többé-kevésbé 90° képez a magzsinór tengelyével. Ezen fordulás mindinkább tovább tart, a 90° mindinkább kisebbedik s a belső oldalon fellépett burok mindinkább közelebb ér a varrathoz, (III. T. 5—7. K.) míg végre hozzáér s a magrügy tengelye többé-kevésbé párhuzamosan halad a varrat-tal. Azután kellő helyzetet foglal el a magrügy-nyílás s egy kissé kifelé hajolva megnyúlik (III. T. 9. K.) — s így elkészül az anatrop s pedig a vázoltak szerint epitrop magrügy. (III. T. 8—9. K.) A magrügy ezen fejlődése alatt kifejlődik a magzsinór (funiculus), melynek különösen a bibecsatorna és a mikropyle felé eső sejtjei megnagyobbodnak s kidomborodnak. Különben a magvarrat meglehetősen keskeny s rövid, jellemző, hogy a magrügy teljes megfordulásakor fellépő edény, mely a maghon alatt ágazik el a termőlevél nyalábjától, a magzsinórba

s a magvarratba csak körülbelül a magrügy-nyílás magasságáig hatol. (III. T. 8. 10. K.)

A magburkok felső szélén lévő sejtek két alsó oldallal bírnak s hasonlóak a kétmetszésű vezérsejtekhez; ennek következtében a magburkok két sejtrétegből állanak. A növekedő burkok a kidomborodott magrügy-bélt beboltozzák a mikropyle kivételével. A belső burok gyorsabban növekedve, előbbre jut s képezi a magrügy-nyílás kevéssé nyúlt csatornáját, a külső burok ellenben kevéssé mögötte marad egészen a petesejt termékenyítéséig.

A magrügy-dudor csúcsában fellépő nagy sejt, melyet az embriozsák-előkészítő sejtek anyasejtjének szeretnék nevezni, fejlődése ugyanolyan, mint a minő általában ismeretes. Az osztódás által létrejött sejtek száma 3, sőt 4, melyek élesen határolt erős fénytörésű falak által vannak egymástól elválasztva, s melyek úgy csatlakoznak egymáshoz egy sorba, mintha egy nagy sejtbe lennének beállítva. (III. T. 7. 9. K.) Az alattok eső sejt sor a magrügy alapjáig halad; a felettők eső sejtréteg pedig osztódás folytán megkettőződött, sőt egyes esetekben megháromszorozódott, s a bél csúcsa kissé kidomborodik.

Az embriozsákat (ébrénytömlő) előkészítő sejtek legalsója nagyobbodni kezd s ez alatt a felette eső sejteket nyomja, úgy hogy ez utóbbiak sejt fala felfelé domborul s lassankint elszakítatik, úgy hogy az előkészítő sejtek helyét egy nagy sejt foglalja el, melynek képzése a legalsóból indult meg. Ez a nagy sejt képezi az embriozsákat. (III. T. 9. K.)

A bibére jutott pollenszemcse tömlője lehalad a bibeszár-csatornán, s a magzsinór s a magvarrat külső sejtjei által is vezetettve, megkerüli a magrügyet s bejut a mikropyléhoz. A magrügy s a maghon fala közt azonban csak igen keskeny tér maradt. A termékenyítés itt is az ismert módon megy végbe. S csak még megjegyzem, hogy az embriozsák oly nagyra növekszik, hogy a magrügybélből csak egy, legfeljebb két sejt sor marad meg. (III. T. 10. K.)

c) *A kifejlett nővirág.*

A kifejlett nővirág egészen el van rejtve nagyon közel álló szomszédaitól s csak kiálló bibéje áll szabadon. A virágok vagy

közvetetlenül a vaczkon lépnek fel, avagy pedig a vaczkon álló II. rendű virágzat tengelyének alsó részén. Kocsányuk rövid, a vaczkon állóké hosszabb, mint a II. rendű tengelyen állóké.

A virág tengelye egészen a maghonig borítva van minden rend nélkül álló hosszú szőrökkel, melyek néha látszólag 3 csoportba csoportosulvák.¹⁾ A szőrök egyenlő vastagok (*T. latifolia*) vagy pedig hegyükön vastagabbak (*T. angustifolia*), ez utóbbi körülmény onnan ered, hogy a *T. angustifoliánál* a szőrök oly szorosan állanak, hogy kellőkép nem vastagodhatnak, de a mint a nyomástól megszabadulnak, a kellő vastagságot veszik fel. A szőrök nem érnek túl a bibeszár, illetve a bibén. Az egész virág hossza alig 0.5—1.0 cm. és mindig rövidebb, mint a termés, a maghon 0.8—1.2 mm. hosszú, a bibeszár két-háromszor akkora, a bibe felényi. A maghon egy termőlevélből alakul, melynek felső széle nő ki bibeszárrá s bibévé, alsó része — a virágzat hegyétől elfordult széle — úgy nő össze, hogy a bibe összehajló része lefelé néz, azon fajoknál, melyeknél murvaszőr lép fel, tehát e felé. S e tekintetben az Eichler²⁾ által közölt diagramm és magyarázat helyes. A maghon hosszúkás visszás-tojás alakú s a bibe különböző alakú (nyelv, lapát stb.) s a fajok szerint változó lehet, de mindig két félből áll, a melyek által képezett árok levezet a bibeszár csatornájába. A bibén nem lépnek fel mirigyek s a sejtek sem domborodnak ki erősen, de virágzás idején fényes folyadékot választanak ki.³⁾ A nővirágok a beporzásig zöldek s csak ekkor kezdenek megbarnulni.

A nővirág később virít, mint a hím, úgy hogy ez határozottan nöelöző; a bibék felfogó oldala pedig inkább lefelé néz, mint felfelé.⁴⁾ Végre pedig a nővirágzat buroklevele a hímvirágzat virításakor még sokszor a tengelyen marad, s így a beporzás leginkább közvetítés (szél s csak kis részben rovar) által szokott történni.

A maghon csúcsában függ le az apo- illetve epitrop magrügy.

¹⁾ A szőrök helyzetéről s értékéről a termés leírásánál szólok.

²⁾ i. m. 112—113.

³⁾ Behrens Unters. ü. d. anat. Bau d. Griffels. u. d. Narbe. Göttingen 1875. 30.

⁴⁾ Schur ellenkezőleg véli i. m. 199.

d) *A másodrendű virágzat s virágainak fejlődése.*

A nővirág dudorainak megjelenésével egyúttal megjelennek a másodrendű virágzatok dudorai is, melyek igen fiatal korban bár alkotásukban nem különböznek az előbbiektől, mégis alakilag elütnek azoktól vastagság s magasságban (II. T. 1. K.). A meglehetősen fejletlen dudor lassanként erősebben kidomborodik (II. T. 12. K.) s ezután aljának kerületén kezd egy másodrendű dudort fejleszteni, mely csakhamar felülmúlja magasságban az anyadudort, bár ennél vékonyabb (II. T. 13—14. K.). A keletkezett leánydudor kifejlődik egyszerűen nővirággá s az anyadudor folytatja hosszanti irányban növekedését, s ennek folyamán létrehoz egy-egy ponton. de semmiesetre sem több, mint 5—8 s egymástól meglehetősen távol eső ponton ismét dudorokat, melyekből ugyancsak nővirágok fejlődnek (V. T. 1. 2. 3. K.). Előbb azonban az alján az elsőhöz hasonlóan több dudor is szokott fellépni, sőt sokszor csak az alján képez ilyen dudorokat, s azután kiemelkedik mint egy oszlop s csak a csúcsa körül fejleszt ismét virágokat. Általában az I. rendű tengelyen álló virágok maghonának csúcsáig emeli fel hegyét s hozza létre a meddő virágok dudorait.

A II. rendű virágzati tengely szöveti alkotása meglehetősen egyszerű; epidermis, kéregrészt s hosszúkas sejtek-képezte központi részből áll, később valamennyi sejtje nyúlt s vastagabb falú lesz.

A fellépett dudorok lassanként megúyulnak s csúcsukon többé-kevésbé megdagadnak, alsó részükön pedig igen korán lépnek fel a szőrök (V. T. 1—5. K.). A többé-kevésbé már megnyúlt dudorok körülbelül azon időben midőn az I. rendű tengelyen álló nővirágok termőlevele záródik, kezdenek új képleteket létrehozni, melyek úgy fejlődési meneteket, mint alakjokat tekintve eltérnek a II. rendű tengely s általában a Typha nővirágaitól.

Nevezetesen a csúcs közelében létrehozott szőrökkel bíró s csúcsukon megvastagodott dudorok tengelye nyúlik meg bizonyos hosszúságra (V. T. 4. K.), ekkor beszüntetik tenyésző kupjok növekedését s a helyett a tenyésző-kúp csúcsa alatt karimaszerű kiemelkedés lép fel, a termőlevél (V. T. 5. K.), mely többé-

kevésbé egyenletesen emelkedik felfelé s képez kis henger alakú üreget. Bizonyos magasságban kör alakú szélei közelednek egymáshoz s a henger nyílását lassanként vagy hirtelen szűkítik, úgy hogy azután azt egészen beboltozzák, a tetején többé-kevésbé összenőnek s kis csökkevényes nyúlványt képeznek. Az így létrejött s fajuk szerint változó alakú képlet a termőlevélből fejlődött, ugyanis a maghon helyett a többé-kevésbé tojás vagy körteképzű test, bibeszár és bibe helyett az említett csökkevényes nyúlvány fejlődik. *) (IV. T. 6. K.) A képlet létrejötte után még növekedik bizonyos ideig, belsejében pedig az üreg falának sejtjei osztódnak s lazán összefüggő, vékony falú s légjáratokat képező sejtekkel telik meg az üreg, melyből néha csak egy, néha több (2—3) tágabb légüreg is marad meg. Magrügy vagy annak nyoma nem fejlődik, a képlet sejtjei közt azonban raphid-tartó sejtek is fordulnak elő. A virág tengelyének s a szőröknek alkotása a termő nővirágéval egyezik meg, de míg a termő nővirágnál az edénynyaláb csak két ágra oszlik, melyek közül egyik a bibéig hatol fel, a másik pedig a magrügyet látja el, addig itt az edénynyaláb 2—4 ágra oszlik, melyek a képlet falát képező hosszúkás s vastagabb falú sejtek s a belső lazán álló sejtek közti rétegben a képlet csúcsán, a nyúlvány körül levő mélyedésig nőnek fel.

A II. rendű virágzat ilyen átalakult termőlevéllel bíró meddő virágot 2—4 hoz létre s ezek felett már csak igen tökéletlen virág-csökkevényeket képez. Ugyanis a tengely csúcsa bizonyos ideig növekedik s azután beszünteti növekedését, csúcsán pedig szörkoszorút fejleszt. A csúcshoz hasonló 2—3 ilyen csökkevény is szokott fejlődni a meddő virágok felett, de mentől feljebb áll valamelyik a virágzati tengelyen, annál rövidebb tengelyrészszel bír s annál kevesebb szőrt hoz létre. Sokszor a virágzati tengely többé-kevésbé tompa csúcsa — miután megszűnik növekedni s sejtjei állandó sejtekké alakultak át — minden szőr nélkül végződik. Azon képlet szőrei, mely legmagasabban áll, rendesen be vannak kunkorodva aljokon (IV. T. 4. K.).

Az így kifejlődött tengelyrész egyes fajoknál (*T. latifolia*)

*) Schnizlein szerint ezen képlet csak a bibe által képeztetik i. m. 6. Čelakovsky i. m. 628—630.

nyúltabb (IV. T. 4. K.), másoknál ellenben rövidebb (T. angustifolia) s ha az I. rendű tengelyről a virágokat leszedjük, az erősebben álló II. rendű tengelyek azon mintegy sertéket képezve fenmaradnak (IV. T. 4. K.).

A II. rendű virágzat tengelyén tehát alólról felfelé haladva következő sorrendben következő virágokat találni (V. T. 3. K.): 1. teljesen fejlődött nővirágokat, 2. magasabban álló nővirágokat, melyek bár alakilag az előbbiekhöz hasonlók, de többnyire nem bírnak magrüggyel; 3. az átalakult maghonnal bíró meddő virágokat s 4. a csak már szőröket hordó virág-csökevényeket. A virágok többnyire rövid kocsánykával vannak a tengelyre erősítve, s így az egész virágzat virágaival együtt kis füzért képez, melynél a virágok a szerzők szerint $\frac{1}{2}$ állásban vannak felfüggesztve.¹⁾ Ezen $\frac{1}{2}$ állástól azonban számos eltérés van. Számos ilyen kis füzért néztem át e tekintetben s a virágok állását a legkülönbözőbbnek találtam, de a virágok száma is változó volt (IV. T. 4. K.). A leggyakoribb eset, hogy a virágok összes száma 5—9 és pedig termő 2—5, meddő 2—3, csak szőrt viselő 1—4, az állás pedig $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{2}{5}$ stb. s így igazat kell adni Göbel²⁾ azon megjegyzésének, hogy az $\frac{1}{2}$ állás nem fordul elő. Ha azonban a tengely alsó részén elhelyezett virágoktól eltekintünk, úgy a tengely felső részén álló virágok állását csakugyan sokszor $\frac{1}{2}$ -nek fogjuk találni, mert tényleg az alsó virágok állása sokkal kisebb törtet képez (IV. T. 4. K.).

A növekedését bevégzett II. rendű virágzat tengelye meg lehetősen erős alkotású s nem is egy könnyen válik le az I. rendű virágzat tengelyéről. Az epidermis sejtjei hosszúkásak s kevésbé megvastagodott falúak, az alatta esők egyenközeny alakúak, szorosan vannak egymáshoz csatolva s gödörkésen vastagodvák; a gödörkék alakja többé-kevésbé hasitékszerű. Ezeken belül már többé-kevésbé rost alakú sejtek vannak elhelyezve, melyek nagyrészt szintén gödörkésen vannak vastagodva, de oly sűrűn, hogy a gyűrűs vastagodás küllemét mutatják. A rost-sejtek közt vannak csavaros edények elhelyezve, melyekből indul az egyes virágokba 1—1 edény.

¹⁾ Rohrbach i. m. 861. — Eichler i. m. 112. — Luerissen i. m. 324.

²⁾ Göbel i. m. 402.

e) *A mag s termés fejlődése.*

Termékenyítés után a magrügyben u. a. folyamatok mennek végbe, melyeket a *Typha angustifoliára* vonatkozólag L. Grignard¹⁾ s a *Sparganium ramosumra* vonatkozólag Hegelmaier²⁾ közölte, s minthogy a Typhánál észlelték ezekkel teljesen megegyeznek, itt mellőzöm. Az eltérések legfeljebb csak a nagyságra s külső alakbeli sajátságokra vonatkoznak.

A csira fejlődésével együtt a magrügy-burkok és a maghonfala is változást szenvednek, ezen változás azonban utóbbinál nem oly mérvű, mint előbbinél. Ugyanis a maghon külső sejteinek változása csak abban áll, hogy sejtfalaik lassanként egyenletesen magvastagodnak, ellenben a belső sejteknél a vastagodás gödörkés, azonban a gödörkék nagyon ritkán állanak.

A magrügy burkai még a termékenyítés után is folytatják növekedésüket (III. T. 10. 11. K.). Mindenekelőtt úgy a külső mint belső burok növekedik a magrügy-nyílást képező karima irányában, és pedig a külső az, mely most gyorsabban nő s rövid idő alatt túlér a belső burkon (III. T. 11. K.). Ez alatt a végén megvastagodik, a belső burok pedig a magrügyből csúcsával egy magasságban kiemelkedő szélén körbordát képez (III. T. 11. K.). A körborda mindinkább kiemelkedik s élével felfelé nő, a külső burok pedig hegyével felfelé nő, a magrügynyílást betetézi, elfedi s egyszersmind a belső burok bordája által képezett árkot kitölti (IV. T. 12. K.). Megjegyzendő, hogy már ebben a fejlődési szakban is jól kivehetni a belső burok két sejtsorának lassankénti összeesését, összezsugorodását — a bordát képező rész kivételével. E helyen ugyanis a belső burok külső sejtei megnagyobbodnak s kitöltik a körborda belső részét (IV. T. 10. K.). A magrügy csúcsán a belső burok belső sejtelege összezsugorodik s képezi a belső magfedőt, ellenben a belső burok sejtrétegei közül a külső réteg sejteinek külső fala, s az ezzel érintkező külső burok sejteinek fala képezik a külső magfedőt,

¹⁾ Recherches sur le sac embryonnaire des Phanerogames Angiospermes. Annales d. sc. nat. 6 ser. t. XIII. 106—199.

²⁾ Bot. Zeit. 1874. 635—639, 648—650.

mely érintkezik a magrügy-nyílás helyén a mikropyle falainak összeeséséből származott fedőnyél helyén a belső fedővel¹⁾ (IV. T. 7. 10. K.).

A külső burok sejtjei növekednek, megvastagodnak s képezik a magzsinórral együtt a mag felfüggesztő készülékét, a magvarrat pedig majdnem egészen összezsugorodott s elveszett. A külső burokfedő feletti sejtjei közül a külsők megtartják eredeti alakjukat, ellenben a belsők erősen megnyúlnak s kitöltik a külső magfedő s a magzsinór közti tért (IV. T. 12. K.). A magrügy burkainak a mikropyle közelébe eső sejtjei tehát eltérőleg viselkednek a többi sejtektől, melyek összeesnek.

Az így fejlődéseket befejezett sejtek most már — sejtfaikban a színanyagok meggyűlése után — képezik a mag falát. Megjegyzendő, hogy a magfedő s a magburok jóval előbb fejezik be alakulásukat, mint a csira s az endospermium. A mag falának barnulásával a bibe s bibeszár barnulása is lépést tart.

f) *Murvaszór fejlődése.*

Egyes Typha-fajoknál, melyek közül nálunk a *T. angustifolia* L. fordul elő a virág illetve a virágzati tengelyen még egy a többiektől eltérő képlet s mondhatom előzetesen is szörképlet lép fel, melyet a szerzők nagy része murvalevélnek nevezett el.²⁾

Ugyanis a midőn a virágdúdorok hossztengelye felülmulja a vastagsági átmérőt — körületük egyik pontján néhány sejt kidudorodik s létrehoz egy kis oldal képletet, mely fejlődésében megegyezik a szörök fejlődésével. (V. T. 8. K.) A virágtengelyen azután e szőr felett a már említett többi szörök fejlődnek. Ugyanily módon keletkezik ezen oldal képlet a nagyobb terjedelmű II-rendű virágzati tengely dudorain is, csak hogy ezek felett még egy másik dudor is megjelen, mely a II-rendű virágzat legalsó virágjának a dudora. (V. T. 9. K.) Az első

¹⁾ A magfedő-alakulás tehát eltérő a Sparganiumétól, melyet Hegelmaier ismertetett i. m. 715.

²⁾ Dupont i. m. 59. Schnizlein i. m. 6. — Schurnak erre vonatkozó nézetét i. m. 190. nem oszthatom.

esetnél a virágdudoron fellépő murvaször sokszor az I.-rendű virágzati tengelyhez egészen közel sőt részben azon is áll. Mint-hogy az angustifoliánál a dudorok már igen korán összeszorúlnak majdnem összenőnek, nem voltam képes tiszta képet kapni s így az 1—2 ízben észlelt esetet kellett alapul vennem, melyeknél a virágdudornak közvetlen a tengelyhez közel eső részén lépnek fel. A kifejlett virágnál nem sikerült állásáról meggyőződnöm, mert az I. rendű tengelyen álló virágok alsó részökben teljesen össze vannak nőve.*) A murvaszörök, mert fejlődésök s helyzetöknél fogva Rohrbachchal együtt csak annak nevezhetem, fejlődése felette gyorsan halad előre, úgy hogy csakhamar többször hosszabbak lesznek mint a dudor. Eleinte egyenletesen növekednek előre s lapos pálczika-képletté nőnek ki. Később hegyükön elkezdenek laposodni s szélesedni s lapát, tojás, dülény stb. vagy szabálytalan alakú lemezt képeznek. (V. T. 7. K.) A kifejlett murvaször bír egy több (2—5) sejt-rétegű vastag, nyélszerű alsó részszel s egy különböző alakú lemezszerű felső részszel, mely igen korán barnás lesz. Különben még a kifejlett murvaször felfüggesztési módja is elárulja, hogy csak epidermis képlet, mert a tengelynek csak az epidermisével vagy legfeljebb az ez alatt eső néhány sejtjével függ össze. (V. T. 6. K.) Legalsó sejtjei is eltérnek a tengelyrész azon sejtjeitől, melyekhez csatlakoznak, ugyanis a murvaször alsó sejtjei a tengely sejtjeihez képest felette aprók s átmenet nincs köztök. Különben a nyélszerű rész sejtjei hosszúkásak s egyenközeny alakúak ellenben a lemezszerű rész sejtjei sokszögűek.

Érdekesekek a II.-rendű virágzat hegye felé fellépő murvaszörök alakai viszonyai, különösen pedig azon általam észlelt 1—2 esetben a midőn a II.-rendű virágzat hegye felé fellépő murvaszörök felett többé nem fejlődött virág. (IV. T. 1. 2. K.) Ugyanis a két legalsó murvaször még többé-kevésbbé megtartotta rendes alakját, a felette lévő (b.) már eltér a rendes alaktól s inkább fonalszerű, végre pedig a legfelső már egészen kihegyeseedett fonál (c.) s úgy külső mint belső alkotásában hasonlít a virágtengelyen fellépő szörökhöz. Ez is megerősíti azt, hogy a képletek csakugyan hajszálképletek s legfeljebb fellépé-

*) Bot. Zeit. 1870. Hofmeister észlelete is. 477.

söknél fogva mondhatók murvaszöröknek,¹⁾ habár számos eltérés, fejlődési s helyzeti viszony inkább azt bizonyítja, hogy ezek nem egyebek, mint a virágok legalsó s többé-kevésbbé eltérő alakú szörképletei.

4. Termés és mag.

a) *A termés.*

A csira s az endospermiumnak kifejlődésével befejeződik a termés és a mag fejlődése is, valamint a virághoz tartozó összes képletek befejezik növekedésüket.

A Typhának a termése, minthogy a virágnak egyetlen része sem vész el — ugyanazon részekből áll; ugyanis a többé-kevésbbé hosszúkás s mind két vége felé hegyesedő henger alakú test a tulajdonképeni termés, hosszabb rövidebb kocsánnyal bír s hosszabb rövidebb hegybe az elszáradt, de maradó bibeszár s bibébe nyúlik ki.²⁾ (IV. T. 5. K.) A termés kocsánya hosszabb mint a virágé, mert ez a termés-érésig növekedett; a bibe felső lapján lévő vonalnak irányában a termésen hosszanti barázda vonul végig, mely a termő levél széleinek összenövési helyét jelöli. Ez a honi fajoknál csak homályosan vehető ki, egyeseknél hiányzik is pl. *T. Laxmanni*, *stenophylla*.³⁾ A termést tetőző bibe egészen söt a bibeszár felső része is barna; egyes fajoknál a szörök hegye is megbarnul. Ellenben a maghon fala csak a barna mag színének áttetszése folytán látszik barnának. A tulajdonképeni termés 1.2 — 1.5 mm. hosszú és 0.1 — 0.2 mm. széles.

Elnevezését illetőleg a szerzőknél a legeltérőbb nézetekre találunk — a mit a termés falának alkotása okoz. Nevezetesen láttuk, hogy a termés egy termő levélből alakul s egy magot zár be, továbbá, hogy úgy a kocsány, mint a bibeszárral összefüggésben marad. A maghon falából fejlődött terméshéj (*pericarpium*) száraz vékony hártya, mely a legtöbb fajnál hozzá

¹⁾ Rohrb. i. m. 69. — Bot. Zeit. i. évf. 861.

²⁾ Schur i. m. 200. — J. Gärtner De fructibus et seminibus plantarum V. II. Tab. II. A. 7.

³⁾ Rohrbach i. m. 71.

simúl a maghoz, de vele össze nem nő, legfeljebb a magzsinór helyén; egyes fajoknál azonban Rohrbach szerint össze volna nőve,¹⁾ talán inkább csak erősebben rásimulva. A terméshéjnak külső sejtjei különben nincsenek megvastagodva. Mellesleg a Paschkewitsh²⁾ adatainak kiegészítésül megjegyezhetem, hogy a maghéj külső sejtjeiben hosszú hasáb alakú oxalsavas mészkristályok fordulnak elő.

A terméshéj szerkezete tagadhatlanul mutat bizonyos hasonlatosságot a makktermések héjához, mert tényleg az endocarpium többé-kevésbbé sclerenchymatikus sejtek által képezetik s csak igen vékony egy sejt rétegű epicarpiummal van borítva, ennek daczára azonban hártvás marad. Felette hasonlít a caryopsishoz is, csak hogy nincs — egyesek kivételével — a maggal összenőve. Ezeket tekintetbe véve, úgy tűnik fel mintha a *Typha* termése a makk és az aszmag közt képezne átmenetet, s azért a leghelyesebb volna makkszerű aszmagnak nevezni.³⁾

A termés hegyén álló bibeszár s bibe igen törékeny, úgy hogy egyes fajoknál már a virágzaton is letörik. A virágénál hosszabb termés kocsiát a maghonig szörök lepik el (IV. T. 5. 6. K.), melyek fejlődését már fentebb tárgyaltam. Ezen szörök értékét illetőleg igen eltérők a nézetek, a buvárok nagy csoportja⁴⁾ lepelnek tartja, egyesek már engedve a fejlődési folyamatok kényszerének, lepelszörnek⁵⁾ nevezik, s csak igen kevesen vannak, kik nem tartják egyébnek mint a virágtengely szörözetének.⁶⁾

Én az alábbiakban kifejtendő okoknál fogva csatlakozom az utóbbiak nézetéhez s a szöröket csak a virágtengelyen felépített szöröknek tartom, melyek a növény élete folyama alatt felmerült szükség kényszerítő hatása alatt fejlődtek ki nagyobb mérvben.

Fentebb kimutattam, hogy e szörök úgy indulnak fejlődés-

¹⁾ i. m. 71.

²⁾ Bot. Zeit. 1882. 26.

³⁾ Az aszmagot oly értelemben véve mint azt Göbel veszi i. m. 484.

⁴⁾ Schnizlein i. m. 6. — Reichenbach i. m. 1.

⁵⁾ Schur i. m. 198. — Rohrbach i. m. 69.

⁶⁾ Richard i. m. 199. — Koch i. m. 591. — Eichler is elfogadhatónak tartja ezt i. m. 112.

nek mint más szörök, továbbá növekedésök folyamata is megegyező más szörökével, mit a hím virágzat vaczkán levő szörökkel való megegyezésök is bizonyít, ez utóbbiaktól annyiban térnek el, hogy edényök egyáltalán nincsen, s hogy csak a tengely alján állók birnak összetett szerkezettel, a feljebb állók, kivált a maghon nélküli meddő virágoké, már sokkal egyszerűbb, mert ezek sokszor csak egy sejtsor által képeztetnek. Hogy a termőlevél előtt lépnek fel, az semmit sem bizonyít, mert hiszen még a termő levél záródása után is folyton képződnek újak.

A szörök, úgy a termő, mint a meddő virágok (IV. T. 5. 6. K.) tengelyén fellépnek s számuk többnyire 38—40, de változik 30—50 közt¹⁾ is, vagyis a szörök száma változó szokott lenni. Leolvasásuk azonban felette bajos, mert egy részt törékenyek, más részt nagyon sűrűn állanak. Elhelyezésükben van ugyan némi analogia a virágok helyzetével a II-rendű virágzati tengelyen — a mennyiben a tengelyek alsó részén sűrűbben lépnek fel — s a csúcs felé lassanként fogynak, mégis helyzetükben biztos szabályosságot nem tudtam találni.²⁾ Az egyedüli szabályosság, a mit találhattam volt, az, hogy látszólag csoportokba oszolva lépnek fel. És pedig többnyire 3 egymástól nem nagy közök által elválasztott s nem szigorúan betartott övet képeznek — melyek azonban az övön kívül álló szörök által vannak egymással összekötve. Egyes hosszú kocsányú virágoknál az övek száma nagyobb (4—5), másoknál ismét kevesebb (1—2) sőt az egész meddő virágoknál csak egy övben lépnek fel. Helyzetök ama látszólagos szabályossága is inkább csak külső befolyások, mint nyomás stb. és a tengely növekedési viszonyaitól van függővé téve. S hogy mennyire nincsenek ezek helyhez kötve, bizonyítja, hogy 1—2 esetben a maghonon és bibeszáron is láttam kezdetöket. A látszólagos szabályosság vezette Čelakovsky-t³⁾ azon nézetre, hogy az egyes csoportok, — egyes a fejlődés folyamán széthasogatott («zerschlitztes»), sallangóssá lett lepelleveleknek felelnek meg — ez ellen szól azonban szabálytalan s vál-

¹⁾ Schnizlein i. m. 6. lapján 50—60. említ.

²⁾ Göbel i. m. 402.

³⁾ i. m. 627.

tozó helyzetök, fejlődésök, a csoportba egyesítettek változó száma stb.

Feltűnő még, hogy a különböző magasságban fellépett szőrök hegye egy magasságba esik, épen úgy, mint a II. rendű virágzat virágainak hegyei is egy magasságba esnek. Ezt egyrészt a keletkezési időnek különbsége s a fejlődés folytonossága hozza létre, másrészt pedig az I. rendű tengelyen fellépő virágok által gyakorolt nyomás.

Mindezeknél fogva a valóhoz legközelebb állónak tartom azon magyarázatot — mely szerint ezen szőrök csak a virág tengelyének mezét (pubescentia) vagy más feladatot teljesítő mellék-képleteit s nem leplét vagy lepel-helyettesítő szőreit képezik.

Minthogy azonban a tömötten álló egyes virágtengelyeknek alig van szükségök arra, hogy mez által védessenek — fel kell tenni, hogy más feladat teljesítésére hivatvák. S közelebbi vizsgálódás csakugyan meggyőz arról, hogy a szőrök itt bizonyos határozott czelből vannak képezve; nevezetesen első sorban feladatuk a tömötten álló virágok közti hézagokat kitölteni s így a virágzatot mint egészet a kül befolyásoktól megvédeni (IV. T. 3. K.) másod sorban pedig szükségesek a termések elterjesztésére, és pedig egyrészt a szél által való továbbvitelre, másrészt, hogy a termés a vízen úszhassék s így a part felé hajtassék, a hol nagyobb veszély nélkül csirázhat a sekély vízben. *)

Tudvalevőleg az érett termések bizonyos idő multán leválnak az őket hordó tengelyről — ezen leválás azért megy oly könnyen, mert a tengely növekedése folyamán alsó részében többé-kevésbbé isodiametrikus sejteket hoz létre egy-két rétegben, melyek korán elhalván, lehetővé teszik a felette könnyű elválást.

b) *A mag.*

A termés egész belső ürét egy mag tölti ki, melynek fala a maghon falához hozzá simul. A mag igen kis hengerded test

*) Dr. Fr. Hildebrand Die Verbreitungsmittel d. Pflanzen 1876. 73. — A termés szőrei a lehullás után szétállanak, de egészen hátra nem törhetnek a szőr alján álló rövidebb sejtek miatt.

(IV. T. 7. K.), mely egyik végén ki van kevésbé hegyesedve, másik végén ellenben többé-kevésbé tompán végződik.

Külsőleg a magon észrevehetni a magkötőnek elszakadt részeit, s ez alatt az exostom és endostom körül alakult fedőt (operculum).

A mag külső felülete sima vagy pedig a külső buroksejtek hosszanti falainak összeesése következtében kissé egyenetlen.¹⁾ (IV. T. 7—10. K.) A mag egyes részeit már több szerző leírta több kevesebb sikerrel²⁾ — úgy azonban hogy ennek teljes, egész a mikroszkopikus részletekig menő leírását még maig sem bírjuk. A mag kereszt vagy hosszmetszetén következő részletekre akadunk kívülről befelé haladva: a külső maghéj (testa), a belső maghéj (tegmen), a magfehérje (albumen) s a csíra (embryo) (IV. T. 7—11. K.).

A maghéjnak két rétege jól kivehető s megkülönböztethető egymástól a metszeten, de a kettőt nem egy könnyen lehet egymástól elválasztani (IV. T. 11. K.). A belső héj sejtjei egészen összeestek, összezsugorodtak, úgy hogy csak félig érett magnál különböztethetők meg falaik és üregeik, különben pedig mint alkat-nélküli hárták tűnnek fel; a külső héj sejtjei ellenben többé-kevésbé még jól megkülönböztethetők. Mind két maghéj két-két sejtrétegből áll, melyek csak előleges kezelés által válnak láthatókká. A külső héj külső sejtjeinek falai kissé megvannak barnulva, belső sejtjeinek fala ellenben sárgásbarna, a belső héj külső sejtjei sötétbarnák, a belsők pedig aranysárgák.

A külső héj külső sejtjei a keresztmetszeten meglehetősen nagyok — többé-kevésbé a sugár irányában nyúltak. (IV. T. 11. K.) Különben a mag hosszában nyúlt egyénközényeket képeznek, melyeknek rövidebb falaik jobban vannak megvastagodva és pedig gödörkésen. Ezek azon sejtek, melyeknek rétegét a keresztmetszeten feltűnő alakjoknál fogva Rohrbach³⁾ «Maschenschicht»-nek (szemelt rétegnek?) nevezett el. A sejteknek a magfelé eső falai is megvannak vastagodva, mely vastago-

¹⁾ Schnizlein i. m. 7.

²⁾ Schnizlein i. m. 6. — Schur i. m. 300. — Schleiden Grundzüge d. wiss. Bot. 1869. 536. — Rohrbach i. m. 71.

³⁾ i. m. 72.

dás még kevésbé az oldalfalakra is felemelkedik. A mint az előbbi réteg a magrügy külső burkának külső sejtjeiből eredt, úgy a belső réteg sejtjeiből fejlődik a következő réteg, mely minden oldalról erősen vastagodott falakkal bíró keskeny, de hosszátmérőjökkel keresztbe álló sejtekből áll, a melyeknél jól látható a többé-kevésbé csapszerű falvastagodás. (IV. T. 11. K.)

A belső héj sejtrétegei erősen vastagodott falú sejtekből állanak, melyeknek üregét igen kevésbé lehet csak kaliumhydratban való áztatás után is kivenni, minthogy nyomás s összeszáradás folytán nagyon összeestek. A mennyire kivehettem, a sejtek keresztbe vannak nyúlva — s csak nagyon keskeny szélességi s vastagsági átmérővel bírnak. A maghéj ezen szerkezetén valamennyi fajnál állandó, eltérés csak a különböző rétegek, különösen a legkülsőbb réteg sejtjeinek alakjában van. Ez eltérést használta fel Rohrbach*) többek közt a fajok megkülönböztető jellegéül. A maghéjnak még két részletéről, tudniillik a mag hegyén s a mag alapján levőről kell még külön említést tennem, minthogy mindkét helyen a maghéj eltérőleg fejlődött ki.

A mag hegyén (IV. T. 9. K.) vagyis a fedővel szemben eső végén a maghéjak rétegei erősebben vannak kifejlődve, minthogy itt a vastagabb magrügy alapjának sejtjei is résztvettek a maghéj képzésében, s tényleg itt a rétegek is nemcsak hogy eltérő szerkezetűek, de vastagabbak is. A külső héj külső rétege nem tüntet fel változást, de már a belső réteg is több (2—3) sejtből áll s a sejtek fala nincs megvastagodva, valamint nincs is megfestve. A belső héj külső rétege itt két-három inkább a maghon hosszában nyúlt s meg nem vastagodott falú sejtek által képezetik s csak kevésbé van megfestve, végre a belső héj belső rétege is több sejtből áll, melyek sokszögűek, kissé vastagodott fallal bírnak, azonban már meg vannak festve. Az eltérés tehát leginkább abban áll, hogy az egyes rétegek sejtjei nagyobb számmal vannak s hogy a sejtek fala nincs megvastagodva. A rendes alkotású maghéj-rétegek lassú átmenettel csatlakoznak ezen a mag hegyén álló rétegekhez.

A magrügy alakulási viszonyainál már említém a magfedő alakulását is. (IV. T. 10. K.) Az érett termésen megtaláljuk a

*) i. m. 72.

magfedőt. A külső burok külső sejtjei által képezett boltozat legalább az egyik oldalon*) összeolvadván a magzsinórral s a mag elválásakor attól elválván, képezi a köldököt, melybe a boltozat alatti, a külső burok belső sejtjei által kitöltött rész s a magfedő vége van bemélyedve. Az érett mag hegyén úgy a külső burok, képezte boltozat sejtjei, mint a boltozatot kitöltő belső sejtek a felismerhetlenségig összezsugorodottak, széthullottak. Ezek alatt vannak elhelyezve azután a magfedők.

A belső maghéjnak belső összeesett sejtekből álló rétege közvetlen beboltozza a magnak a csira gyököcskéje hegyén eső részét s benyúlik a fedő nyelének középső részébe — ez volna a belső fedő. E felett van a külső fedő, mely a belső felett áll homorú felületével a magtól elfordulva. A külső magfedő az — exostom és endostom sejtjei — falának megvastagodásából származott nyélt — veszi körül. Megjegyzendő, hogy a belső fedőnek azon pontján, melyen görbülni kezd, a sejtek nem estek egészen össze és sejtfalak nem vastagodott meg oly nagy mérvben, mint a többieké, úgy hogy e pontokon a sejtek alakjai is kivehetők többé-kevésbé, továbbá, hogy a külső fedő meglehetősen lazán függ össze a külső maghéj belső sejtrétegével érintkező ponton, s végre, hogy a maghéj kerületében a két magfedő és a külső maghéj közé eső gyűrű-üregben a sejtfalak felbomlottak s félig-meddig elvesztek.

A magburokok által körülvéve találjuk a mag fehérjét és a csirát. A magfehérje itt voltaképen két részből áll, nevezetesen: egy külsőből, a perispermiumból s egy belsőből az endospermiumból. (IV. T. 7—10. K.)

Már az embryozsák fejlődésének tárgyalása alkalmával említém, hogy a magrügy-bélnek egy sejtrétege érintetlen marad (III. T. 10. K.), ezen egy sejtréteg az endospermium kifejlődése alkalmával sem lesz kiszorítva, úgy hogy az endospermium s a magburokok közt mindenütt ott találjuk ezen egy sejtréteget, mint a magrügy-bél sejtjeinek maradványát a perispermiumot. A perispermium sejtjei úgy alakjokat, mint tartalmukat illetőleg eltérnek az endospermium sejtjeitől. Ugyanis alakjuk egyenlő hossz- és szélességi átmérőkkel bíró lapos hasáb, mely mégis

*) Le Maout et Decaisne Botanique 627.

inkább a mag hosszában van megnyúlva. — Tartalmuk pedig nagyrészt igen apró aleuron-szemcséből áll, s erről könnyen meggyőződhetünk, ha a mag vékony keresztmetszetét joddal megfestjük — míg az endospermium sejtjei megkékülnek, addig a perispermium sejtjei megsárgúlnak. A perispermium sejtjeinek észrevételét megnehezíti az, hogy felette vékony falúak, a mag többi sejtjeihez képest felette kicsinyek s hogy a maghéj összeesett belső rétegéhez vannak erősen hozzásimúlva.

A perispermiumon belül foglal helyet az endospermium — mely a csira gyököcskéje körül egészen ki van szorítva (IV. T. 7. K.), innen kezdve vastagodik s a mag közepe táján éri el legnagyobb vastagságát, majd ismét kevesbedik s a csira sziklevelének hegye körül legfeljebb 2—3 sejtrétegű. A hol legvastagabb, ott 3—5 sejtrétegből áll. Sejtjei szabálytalan sokszögűek, még legtöbb egyöntetűséget mutatnak a perispermium határa közelében, a hol többé-kevésbé 5 vagy 6 szögűek. A sejtfalak kevésbé de egyenletesen vannak megvastagodva. Tartalmuk aleuron mellett sok apró keményítő-szemcse, melyek egészen tömötten kitöltik a sejt ürét. Pfeffernek*) azon megjegyzése, hogy a Sparganium endospermium sejtjeiben nem talált sejtmagot, arra indítottak, hogy a Typhánál is tegyek e tekintetben kísérletet. A legkülönbébb magtingálási szerekkel tettem kísérletet, de határozott sejtmagot nem tudtam kivenni, ellenben az aleuron-szemcsék burka a legkülönbözőbb sejtmagreactiót mutatta. A perispermium-sejteket illetőleg tett eme kísérleteim sem adtak határozott eredményt, s ép azért tartózkodom e tekintetben véleményt mondani, ezt később közze-tesendő vizsgálataimnak tartván fel; még megjegyezhetem, hogy itt a sejtek kicsisége és tömötsége is akadályúl szolgál a vizsgálatnál. Az endospermium különben lisztes, kevésbé húsos, kemény s törékeny.

A mag tengelyének irányában az endospermium által körülvéve találjuk elhelyezve a mag többi részeihez képest nagy csirát, mely kevéssel rövidebb mint a mag. (IV. T. 7. K.) A csira különben többé-kevésbé henger alakú testtel bír, melynek gyö-

*) Dr. W. Pfeffer Untersuchungen über die Proteinkörner etc. Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot. VIII. Bd. 484.

köcske vége vastagabb s tompa hegyű, ellenben a sziklevel vége vékonyabb s hegyesebb. A gyököcske vége az egészen fejlett csiránál meglehetősen hirtelen kidomborodik s megvastagodik a csira többi részéhez képest. A csira testének körülbelül alsó harmada határán látjuk a sziklevel-hasadékot, mely többé-kevésbbé félkör vagy parábola¹⁾ alakú s nem mint azt Maout rajzolta, köralakú.²⁾ A csira gyököcskéjén még igen sokszor találni a csira függesztő sejtjeinek maradványát. A csira teste s a sziklevel vékony falú, tömötten álló sejtekből áll, melyek többé-kevésbbé hatszögűek, a kerületen (IV. T. 8. K.) azonban kevésbé nyúltak. A sziklevelen tett keresztmetszeten látni a nagyobb sejtek által körülvéve — a tengely irányában — kisebb alakú s tömötten álló sejteket, melyek a csiranövény procambialis nyalábjához tartoznak s a csira sziklevelének egész hosszában vannak kiterjedve s csatlakoznak a csira tenyésző kúpja alatti procambialis nyaláb sejtjeihez. A sziklevelen a hasadék irányában keresztülvitt hosszmetzeten látjuk azután a sziklevel-képezte üregben a meglehetősen fejlettségű első levelet s a mögötte álló tenyésző kúpot, melyeknek helyzeti s alakbeli viszonyai is hasonlóak a Sparganiuméhoz. Különben a csira valamennyi sejtjei telve vannak aleuronnal; sejtmagjok azonban felette kicsiny s erősen összenyomott.

A mag belső részének sejtjeiben nagy mennyiségben találjuk a keményítő-szemcséket,³⁾ az aleuront s olajat.

A keményítő-szemcsék kizárólag az endospermium sejtjeiben foglalnak helyet, hiányoznak a csira s a perispermiumban. Erről meggyőződhetünk, ha a mag keresztmetszetét joddal kezeljük, ekkor a perispermium és a csirarész megsárgul, az endospermium ellenben megkékül. A keményítő-szemcsék felette aprók, alakjokat csak igen nagy nagyítás mellett lehet kivenni, de még e nagyítás mellett sem lehet szerkezetöket tanulmányozni. Egyenként is fordulnak elő a szemcsék, gyakoriabbak az összetettek, továbbá az összetapadtak s végre a halmazok.

¹⁾ Schnitzlein i. m. 7.

²⁾ Le Maout et Decaisne Botanique 627. m. kép. Különben a csira alakja is hibásan van előtüntetve.

³⁾ C. Nägeli Die Stärkekörner 547.

Vizsgálatukat nehezíti még az is, hogy többnyire a nagy aleuron-szemcse-halmazokkal vannak összetapadva. — Kerületek nem mindig kör alakú, sokszor a benyomásoktól egyenetlen, úgy hogy sokszor polyedrikusak lesznek.

A keményítőnél nagyobb mértékben van azonban elterjedve a sejtekben az aleuron, mert úgy az endospermium, mint a perispermium és csira sejtjeiben is előfordúlnak, miről már Hoppe¹⁾ és Hartig²⁾ is tett említést. Az aleuron a sejtek minősége szerint változó formában jelen meg. Nevezetesen a perispermiumban mint apró gömbölyű szemcse foglal helyet s oly felette kicsinységű, hogy alakját sem voltam képes egész határozottan megállapítani. Az endospermiumban előforduló aleuron krystalloid csoportokat képez, melyek a sejt középső részét elfoglalják s sűrűn vannak körülveve keményítő-szemcséktől, melyek a krystalloid közti részeket kitöltik, sőt magába a krystalloidba is benyomódnak; ezen előfordulás tehát megegyezik a Hartig által a Sparganiumnál³⁾ észlelttel. Vajjon ezen a sejt közepén helyet foglaló krystalloid-csoport a sejtmagban keletkezik-e, mint azt Trécul⁴⁾ a Sparganiumnál véli, nem dönthettem el. A csira sejtjeiben előforduló aleuron szintén krystalloid alakokban van jelen, melyek vagy egyesével foglalnak helyet a sejtekben, vagy pedig halmazokat, csoportokat képezve. A halmazok kétfélék, vagy egymásra s egymásba nőtt krystalloidokból állanak, vagy pedig csak egymás mellé csoportosúlnak. Ez utóbbiak amoniakkal kezelve széthúlnak s egyes krystalloidokat tüntetnek fel. A krystalloidok igen aprók s csak igen nagy nagyításnál lehet alakjokat úgy a hogy kivenni.⁵⁾ A krystalloidok külső alakjuk

¹⁾ Neues Jahrbuch f. Pharmacie v. Walz. und Winkler 1858. X. Bd.

²⁾ Dr. Theod. Hartig Entwicklungsgeschichte d. Pflanzenkeims. Leipzig 1858. 122.

³⁾ Hartig i. m. IV. t. 24. k. c.

⁴⁾ Ann. d. sc. nat. 1858. IV. ser.

⁵⁾ Ugyanezt tapasztalta Hartig is (i. m. 122). Azon véleményét azonban, hogy a Typha kristalloidjai megegyeznek a Sparganiuméval — legalább a Radlkofer (Ueber krystalle proteinartiger Körper 57) és a Schimper (Ueber Krystallisation eiweissartiger Substanzen in d. Zeitschr. f. Krystallogr. u. Mineralog. V. Bd. 131—168) által leirtakkal — nem támogatatom.

után ítélve inkább a hatszöges rendszerbe tartoznak s e rendszer kristály-alakjai közül különösen a feles alakok vannak kifejlődve, melyek nagy véglapokkal határolvák. A pyramis igen ritkán fejlődik ki. Vízben alkoholban nem oldódnak, glicerinben feldagadnak, de melegített glicerinben, terpentinben, benzinben alakjaik jól kivehetők. Kalihydratban feldagadnak.

A csira s az endospermiumban előforduló olaj, mely különösen a krystalloid-csoportokra tapad, illó olaj, ugyanis hideg alkoholban is oldódik, de terpentinben s benzinben nem.

5. A csirázás.

A kedvező talajba jutva, milyen a mocsarak, álló vizek sekély partja, a mag csirázásnak indul. A magok csirázásnak indulhatnak már a következő tavaszon, márcz. vagy áprilisban,¹⁾ de csirázási képességeket még szárazon is sokáig megtartják, így Schur²⁾ 4 éves magokat csiráztatott. A csirázás megindult s a csirázás időtartama függ különösen a hőmérséklettől; így Schur 15° C.-nál csiráztatott magjánál 28 napot vett igénybe. Én részben Jensen-féle csiráztató készülékben, részben üvegcsészékben csiráztattam s a hőmérséklet szerint eltérő eredményt nyertem: 18—20° C.-nál 8—10 nap, 8° C.-nál 25—40 nap, 28° C.-nál 7—8 nap. Mellesleg megjegyzem, hogy az elvetett magoknak igen csekély százaléka, mintegy 20—30 százaléka csirázott.

Az elvetett, illetve kevés vízzel borított talajra helyezett termések rövidebb-hosszabb ideig úsznak a vízen, lassanként a szőrök elvesztik merevségüket s a termés a víz alá süllyed. Ez után a legtöbb fajnál a terméshéj felreped a hosszárók helyén, de a legtöbb esetben még nem válik le a magtól, hanem bizonyos ideig — a *T. angustifoliánál* pl. igen sokáig — rajta marad. Rohrbach tapasztalata szerint a *T. stenophylla* termése nem reped fel a vízben, mert a terméshéj a maggal teljesen össze van növe;³⁾ a héj azonban rövid ideig tartó áztatás után leválaszt-

¹⁾ Ez utóbbi adat Richard u. i. m. 197.

²⁾ i. m. 179.

³⁾ i. m. 71.

ható. Ezután az elázott maghéj dagadásnak indul s a sziklelevél megújulása következtében a csira gyököcskéje lassanként fel-emeli a fedőt, és pedig olyképen, hogy a belső fedő a mag falá-nak kerületében azon ponton, hol a domborulás veszi kezdetét, elszakad és a külső magfedőt közepén felemeli, úgy hogy annak homorú felülete domborúvá lesz, s végre ez utóbbi is leszakad azon körvonalba, hol a külső maghéjjal érintkezett, tehát ahol csak kevésbé volt összenőve. Legtöbbször a magfedő csak oldalra tolatik s az egy ponton a mag héjával összefüggésben marad, s valószínűen a sziklelevél hasadékaival ellenkező oldalon, mint azt Schur is állítja¹⁾ s a mely megfelelne a magvarrat helyé-nek is.

A csirázás folyamata²⁾ megfelel azon typusnak, melyet Klebs³⁾ említ fel, s ez az egyszikűek hatodik typusa. A magfedő félretolása után kitolja a magnyúlt sziklelevél a gyököcskét s e közben bizonyos görbületet ír le, s a gyököcske végét a föld felé hajlítja, mely már igen korán megdagad s a gyökfőveg felett eső sejtekből gyökhajakat fejleszt. Ezután a sziklelevél tovább nyúlik s a gyököcskével megindul a főgyökér képzése, mely alig fejlődött ki, máris megjelen a szórkoszorú felett nem nagy magas-sában az első levél a sziklelevélnek most már hosszú, keskeny hasadékaiból. Bizonyos ideig úgy az első levél, mint a főgyökér is tovább fejlődik, s ezután megjelenik a másik levélnek hegye is s vele együttesen, nem nagyon mélyen alatta az első mellék-gyökér tenyésző kúpja, mely idő alatt úgy a szik alatti szárképlet, mint a főgyökér is tovább növekedik. Ezután fellép a harmadik levél s a második mellékgyökér tenyésző kúpja is.

A gyökerek s levelek növekedése közben a szár tenyésző kúpja is újabb s újabb leveleket hozván létre, folytatja növeke-dését s a növény eléri végleges alakját. A főgyökér a mellék-gyökerek erősebb fejlettsége után elvész, de csonkja, kivált a csira bunkószerű képlete sokáig marad meg, de nem képezi a

¹⁾ i. m. 201.

²⁾ Már Richard is leírja Annales du Museum XVI. t. 228.

³⁾ Georg Klebs Beiträge z. Morphologie u. Biologie der Keimung (Untersuchung d. bot. Instit. zu Tübingen. Bd. I. 536—635.)

gyöktörzs-ágak eredésének helyét, mint azt Schur véli (181. l.), mert ezek a levelek hónaljában hozatnak létre.

A szíklevél megnyúlása alatt folyvást emelkedő görbületet képez, lassanként fölemelkedik, megzöldül s magháját leveti s lesz a növényke lomblevelévé, de nemsokára elhal. Sok esetben, pl. a *T. angustifoliánál* megzöldül a szíklevél, mielőtt az első lomblevelek kifejlődnek. A szíklevélnak a maghájban tovább maradó része a magfehérje felszívására szolgál, e célból azonban nem alakul át, sőt felületi sejtjei sem öltönek más alakot s e tekintetben az Ebeling¹⁾ által felállított osztályozás szerint csatlakozik a *Liliaceæ*hoz, *Juncagineaceæ*hoz, melyeknél a szíklevélnak magban maradó része nem szenved anatomiailag változást s a fehérjét közönséges epidermis sejtek által szívja fel. A felszívás után csak a perispermiumnak már széthullott sejtjei maradnak a maghájban. A megnyúlt szíklevél sejtjei hosszúkásak, vékony falúak, egyes sejtekben raphidok lépnek fel, epidermise itt-ott szájnnyílásokat is képez; ezekhez hasonlóak az első levelek sejtjei is.

Az elhaló főgyökéren csak felette kevés gyökhajakat találunk. A főgyökér s a szíklevél, illetve szík alatti szár közt a megdagadt bunkószerű képlet képezi az átmenetet, mely a gyökér elhalása után is megmarad, s valószínűen ez a Schur által felemlített *caudex hypogæus*.²⁾ A fiatal növénykében igen korán lépnek fel az edények, melyek a szíklevél hegyéből indulnak ki s a már említett procambialis sejtekből származnak. Ezen edények a szár tenyésző kúpja alatti edénynyalábokhoz csatlakoznak s azzal egyesülve futnak le az átmeneti részen a gyökérbe.

Vége a növényke további növekedése alatt megerősödik s a legelöl vázolt alakot ölti fel, s a következő második vagy harmadik évben virágzik.

¹⁾ Dr. M. Ebeling Die Saugorgane bei der Keimung endospermhaltiger Samen. Flora LXVIII. Jahrg. 1885. 199.

²⁾ i. m. 184. l.

6. A virágzat s a buroklevelek.

A virágzat és kocsány ízei jövő rendeltetésöket már igen korán elárúlják, és pedig megkülönböztethetjük az egyes ízeket a már említett jeleken kívül főleg a csomókon fellépő eltérő alakú levelek által. Ugyanis a Typhánál az alúlról fölfelé kisebbedő két sorban álló levelek már igen fiatalon is eltérnek egymástól s megkülönböztethetők.¹⁾ A fejlődő s kifejlett virágzaton négyféle ízt különböztettem meg, u. m. 1. az alsó szárízeket, 2. az alsó kocsányízeket, 3. a legfelső megnyúlt kocsányízt s 4. a virágzati ízeket. Ezen ízeknek megfelelőleg csoportosíthatók az alakjuk által egymástól eltérő levelek is. Nevezetesen az alsó szárízeken fellépő levelek hüvelye a lemezekhez viszonyítva igen kicsiny, a levelek és hüvely közt meglehetősen befűződés van, s a hüvely csak legalól fogja egészen körül a szárát, végre a levél hegye alig észrevehetően van kicsípve, mi a kifejlett levél-nél nem is vehető ki.

A második csoportot képezik a virágzati kocsány alsó részének levelei, melyeknél a hüvelyrész nagyobb fejlettséget mutat a lemezhez képest, továbbá a hüvely is szélesebb s a lemez hegye erősebben kicsípett. A levelek állásuk magasságához képest mindinkább nagyobbodó hüvelylyel s kisebbedő lemezzel bírnak, lassankint pedig átmenetet képeznek a kocsány legfelső leveléhez, mely már fejlődése kezdetén is erősen kifejlett, s a kocsányt nagyobb mérvben átölelő hüvelylyel, bír s a melynél azután a lemez keskenyebb s a hegyén mélyebben kicsípett. Ennél a kifejlődött állapotban a hüvely többszörte hosszabb a lemeznél, s oly hosszú, hogy a fejlődő virágzatot a virágzás előtt egészen átöleli s betakarja.

A negyedik csoportba tartoznak a virágzat csomóin ülő levelek, melyek alúlról felfelé mindinkább kisebbedő lemezzel bírnak s mindinkább tökéletlenebbek, úgy hogy a legfelsőnek látszólag csak kis hegyei fejlődnek ki.²⁾ A levelek közül a leg-

¹⁾ Richard i. m. 193. — Schur i. m. 192. 1.

²⁾ Vagyis Göbel szerint a legfelső levél helyett két levélke fejlődik ki. Vergl. Entwicklungsgesch. d. Pflanzenorgane 299.

alsó áll a virágzat alatt s oly terjedelmű hüvelylyel bír, hogy a fiatal virágzatot bezárja, körülbelül hosszabb mint a virágzat s csak nagyon kis kéthegeyű lemezzel bír. A második buroklevél áll a nő- s hímvirágzat közti csomón s alakja hasonló az előbbihez; a feljebb állóknál úgy a hüvely, mint a lemez is kisebbedik. Ritkán a nővirágzat is két ízre terjed s két levéllel bír. Sajátságos jellegét képezi még a burokleveleknek az, hogy lemezkéjük ki van csípve s mintegy két hegygyel bír, minthogy pedig a buroklevelek fiatal korukban, bármely ízben álljanak is, csak a virágzat hegyéig érnek, két hegyök közt kivehető a virágzat csúcsa. A virágzat fejlődésével levelei is fejlődnek s lassanként túlérnek a virágzat hegyén. Az alsó levelek megzöldülnek, de a felsők sárgásak s hártásak lesznek. A virágzati levelek virágzás előtt elhervadnak s már virágzáskor lefeszlenek. A lefeszlést megkönnyíti az, hogy későbbi kifejelettségökkor alapjuk mindinkább keskenyedek, úgy hogy a vastagodó virágzat a hüvelyk középső részét könnyen szétnyitja s mintegy a leveleket magáról letolja. A virágzat levelei oly felső levelek, melyek burokleveleknek tekintendők, nemcsak azért, hogy a virágzatot virításig beburkolják, de helyzetöknél s a lombevelektől eltérő alakjuknál fogva is.

A virágzat áll két részből, mint említém, az alsó nő- s a felette álló hímvirágzattól. A nővirágzat egyes fajoknál (T. angustifolia) a szártag legfelső részét üresen hagyja, másoknál pedig az egészet elfoglalja (T. Shuttleworthii), mindkét fajnál megtörténik azonban, hogy a virágzatok egymásba nyúlnak. Úgy látszik, hogy e viszonyokra befolyást gyakorol az alsó levelek borulása, továbbá a buroklevelek nyomása. A két virágzat közti határ alakja függ a buroklevelek eredési helyének alakjától, mely bizonytalan ferde s majdnem csavarvonalat képez. Ha a buroklevél alapja a tengelyt egészen átöleli, úgy a két virágzat nem nyomul egymásba, ellenben az ellenkező esetben az egymásba nyomulás gyakori.

A virágzásban lévő virágzat részeit már fentebb említém, most még csak a virágzatnak a beporzás, illetve termékenyítés után bekövetkező érés után való részeit említém fel; ugyanis ez esetben áll a virágzat, illetve terméságazat: egy a nővirágzattól alakult részből, mely felett áll a hímvirágzatnak már elhervadt része. A terméságazat színe a világos barnától a sötét, söt



feketés barnáig változik, kivéve egyes fajokat, melyeknél a bibe-szár hosszúságú szőrök fehérítő hegye az egésznek szürke színt kölcsönöz (T. Shutleworthii).

A terméságazaton találjuk a következő képleteket (IV. T. 3. K.): 1. magotzáró terméseket, 2. magnélküli léha terméseket, melyeknél a maghon kellő nagyságot ért el, 3. magnélküli léha terméseket, melyeknél a maghon össze van zsugorodva, 4. átalakult maghonból álló s végre 5. a termőlevelet nem képezett s csak szőrökkel borított tengelyrészből álló képletet. Mindezen részek azonban a virágzaton, illetve terméságazaton bizonyos szabályossággal vannak elosztva.

Ugyanis a nővirágzat berendezésénél három szempontot találunk érvényesülve, úgymint lehető sok mag termelése ugyanazon helyen, a növekedő képletek közt keletkező közök kitöltése s a képletek felső végeinek záródása; e két utóbbi szempont különösen a külről beható befolyások ellen védelmül való. Az ugyanazon felületen való nagyobb termelés céljából a tengelyen számos dudor lép fel, ezek vastagodásának nem volna hely, ha az alatt a tengely felülete is nem nagyobbodnék. A meg-nagyobbodott tengelyen most elérnek a képletek, de további növekedésük alatt mennél magasabbra emelkednek, annál nagyobb felületet képeznek s a záródás nem lesz teljes; e záródást létrehozni s a nagyobb felületet képező képletek közti tért kitölteni van hivatva a különböző hosszúságú kocsányon ülő maghon s a II. rendű virágzaton álló termő s átalakult maghonnal bíró virág. A tömötten álló képletek közti hézagokat kitölteni s a maghonoknak az egymásra gyakorolt nyomás ellen való védelmül lépnek fel a szőrök, melyek hivatva vannak az esetleg támadt hézagokat kitölteni s az egyes maghonokat a talán túl-nagy nyomás ellen védeni, eltekintve azon feladatuktól, melyet a termések elterjesztésében nyerne.

Ha egy ilyen virágzat átmetszetét megtekintjük, akkor ezen a következő részeket különböztetjük meg (IV. T. 3. K.): legbelül foglal helyet a tengely, azután a nővirágok nyelei s a II. rendű virágzat tengelyének alsó része, erre következnek a legnagyobb takarékosági elv szemmeltartása mellett elhelyezett maghonok illetve a termések rétege s e felett a körteképző képletek, melyek az előbbieket mintegy befedik, végre a szőrök végei s úgy a

kiálló bibék. Ebből is látnivaló, hogy a termések védelmére hívatvák a körteképi képletek s a szörök.

A virágzati tengely szöveti viszonyai olyanok, hogy a meglehetősen magasra nyúló kocsány a széllel a termések lehullásáig dacolni legyen képes. Ezért nyalábjaiknak farészei kellő szilárdságot érnek el, az epidermis alatt pedig erős sklerenchym nyalábok foglalnak helyet. A virágzati tengely virágokkal borított darabjának a belső részén kívül egy kerületi része is van, mely a nagy számmal kifelé hajló edénynyalábok s az őket kísérő egyéb sejtek tömegéből alakult. Egyes fajoknál még ezenkívül egy külső kerületi rész is van, mely áll a tömötten álló II. rendű virágzati tengelyek s a virágok kocsányainak összenövéséből, így a *T. angustifoliánál*.

Az előrebocsátottakban jellemzett virágzatot az eddig ismert virágzati formák egyikéhez sem lehet egész határozottsággal hozzácsatolni, ezért e tekintetben a legkülönbözőbb nézetekkel találkozunk. Nevezetesen némely, különösen régibb írók barkának (amentum) nevezték, mások torzsának (spadix) és ismét mások füzérnek (spica). Egyesek többé-kevésbbé körülírták, mint Luerissen,¹⁾ ki «kolbenförmiger cylindrischer Blüthenstand»-nak mondja, vagy Schur,²⁾ ki mint egészen különálló virágzatot «inflorescentia typhacea» különbözteti meg, Döll³⁾ egy buga egyes részei összeolvadásának véli, úgy látszik Al. Braun után, kinek véleményét Ascherson⁴⁾ idézi. Ez utóbbi nézet mellett emelt szót újabban Čelakovsky⁵⁾ is s nagy bizonyítási apparátussal igyekszik a Döll-féle értelmezésnek érvényt szerezni. A Čelakovsky által felhozott azon érvek, melyeket már Döll is felsorolt, egyrészt már Eichler által, másrészt pedig a virágzat fejlődése által czáfoltatnak meg; azon újabb érv pedig, hogy a *Sparganium simplex* virágzata is feltüntetne némi hasonlatosságot, sem állhat meg, ugyanis a *Sparganium* virágzatának később tárgyalandó fejlődése azt bizonyítja, hogy a fel-

¹⁾ Handb. d. syst. Bot. Bd. II. 324.

²⁾ i. m. 188.

³⁾ Flora v. Baden I. 445.

⁴⁾ Flora d. Prov. Brandenburg 674—75.

⁵⁾ Flora 1885.

levelek hónaljában megjelenő oldaltengelyek a főtengely nyúlása által vagy a felső levél felé emeltetnek, vagy pedig a nyúlás által az oldaltengelyek alapja is nyújtott lesz, a nélkül azonban, hogy a virágzat vaczkát képező rész csak közelebb is jutna a tengelyhez, vagy nyele rövidülne. A főtengely a hajtásokkal nem nő össze, de a hajtások alapja lesz nyúltabb.

Számos más ok is van, mely ellene mond e magyarázatnak, mely különböző műkifejezések összeállításából áll s mely már Göbel szerint is semmi egyéb, mint: «eine Umschreibung auf Grund einer unbewiesenen Voraussetzung.»¹⁾ Helyesebbnek tartom, ha a képleteket távol minden magyarázattól úgy fejlődési, mint morphologiai viszonyai alapján ítéljük meg. S ez alapon a *Typha* virágzatot — ha már meghatározott sajátságú virágzatokhoz nem sorolhatjuk is, a mint hogy ez nem is szükséges — egyszerűen jellegeit véve tekintetbe s Schnitzlein kijelentése: «ich bezeichne die Sache wie sie scheint und erkläre möglichst, wie sie ist» szerint is egyszerűen torzsaszerű fűzervirágzatnak mondjuk, s bizonyára e benyomást fogja kelteni minden elfogulatlan szemlélőben.

Végül még meg kell emlékeznem a *Typha* virágzatnál előforduló rendellenességekről is. Mostanáig négyféle ilyen rendellenességről van tudomásom. Nevezetesen:

1. a hím- és nővirágzat egymásba nyúlása, melynek okait már fentebb előadtam,

2. a nővirágzat két szártagra terjed ki,

3. a virágzati kocsány végén csak hímvirágzat fejlődik ki,

4. a leggyakoribb, a midőn egy nővirágzati tengely helyett kettő vagy több lép fel egymás mellett.²⁾ Azt hiszem, felesleges hosszasan bizonyítanom, hogy itt a virágzati tengely egyszerű mechanikus úton létrejött megrepedésével van dolgunk, miről a virágzatokon készített keresztmetszet is meggyőzhet. A megvizsgált példányoknál a virágok a repedés felületére csak ráborultak s így az iker virágzatok nincsenek minden oldalon

¹⁾ id. m. 394.

²⁾ Dr. Borbás Vincze «Iker buzogány». Orsz. közléptan. tanáregyl. Közl. 14. évf. 286.

tökéletesen kiképződve, mint azt némely leíró*) közli. A repedést valószínűleg a képletek egymásra gyakorolt nagymérvű nyomása vagy a tengely szövetének feszültségi viszonyai okozzák.

*) Borbás Zur Verbreitung u. Teratologie von Typha und Sparganium. Öst. bot. Zeitschr. 1886 81—85.

MÁSODIK RÉSZ.

A *Sparganium Tourn.* nem virágszervei s azok származéka.

1. A tengelyrész viselkedése a virágzás folyamán.

A *Sparganium Tourn.* nem fejlődési viszonyai még kevésbé ismeretesek; az e részben való vizsgálataimnál a *Sp. ramosum* Huds. faj szolgált anyagúl; felette sajnálom, hogy a többi fajokhoz nem juthattam, mert azok bizonyára egy s más tekintetben bizonyos eltéréseket mutattak volna.

A *Sparganium* különben ugyanoly viszonyok közt s ugyanoly módon tenyészik és nő mint a *Týpha*. Ennél is az egy évet élt egyed vagy az előző évben gyöktörzsből eredt egyed alacsony, de vastag szárral bír, melynek igen közel álló csomóin állnak zárt hüvelyekkel a levelek, alsó részéből pedig erednek a nagy számú mellékgyökerek. Az igen lapos s a fiatal csomók közül alig kiemelkedő tenyésző kúpon (VI. T. 1. K.) minden levél hónaljában egy-egy rügy keletkezik, mely vagy gyöktörzsággá vagy pedig az anyanövény elhalta után földfeletti szárrá nő ki. Jellemző, hogy a tenyésző kúpon fellépő levelek már fejlődésök kezdetén is a kúpnak mintegy $\frac{2}{3}$ -át körül ölelik, továbbá hogy a meddő szárnak a nyár útóján fejlődött utolsó 1—2 levele erősebb, vastagabb az előbbieknél s mintegy a még fiatalabb néhány levélkének s a tenyésző kúpnak védelmül szolgál a télen át. (VI. T. 2. K.) Következő tavaszon, április-májusban, a védő levél felett közvetlen eső ízek nyúlni kezdenek kevésbé, minek következtében a tenyésző kúp kissé felemeltetik, mely tavasszal megnyúlni kezd és kidomborodik. (VI. T. 2. K.) Az eddig létrehozott levelek fejlődésök kezdetétől fogva hegyő-

kön épek, a következők hegyökön mindinkább kicsipettek, de nem oly nagy mérvben mint azt a Typhánál láttuk. A különben oldalról eléggé lapúlt (VI. T. 2. K.), de már erősen domborodó tenyésző kupon fellépett levelek honaljában is fellépnek a dúdorok és pedig a kétsorban álló leveleknek megfelelőleg két sorban. A midőn a tenyésző kúp már tetemesen megnyúlt s a fellépett levelek is kicsipettebbek, a levelek honaljában fellépő dúdorok alakja is eltérő az előbbiektől, majd megbomlik a levelek két soros helyzete is s így a fellépő dúdorok is már nem állanak két sorban, ekkor azonban már a levelek alapja alig éri át a tengely rész $\frac{1}{4}$ részét.

Kezdetben a dúdorok széles alapon ülnek s domborodnak, későbbi növekedések folyama alatt alapjuk csak kevésbé változik, ellenben a dúdorok többé-kevésbbé szögletesekké lesznek, de már igen korán különülnek keskenyebb alsó (kocsány) s vastagabb felső részre, különösen pedig az alább esők, melyek e mellett meg is nyúlnak; a megnyúlás alúlról felfelé haladó intenzitással megy végbe. Ezen megnyúlt dúdorokon lépnek fel apró levélkezdetek honaljában a fentebb említettekhez hasonló dúdorok vagyis az első dúdorok kifejlődnek II-rendű tengelyekké s rajtok ismét dúdorok lépnek fel, melyek a III-rendű tengelyek dúdorai s ép úgy viselkednek mint az I-rendű tengely csúcsához közel fellépett dúdorok. (VI. T. 3. 4. K.) Végre úgy az I-rendű tengely, mint a II-rendű tengelyek csúcsa is beszünteti növekedését s a dúdorok képzése megszűnik. Az I-rendű tengely végén álló dúdorok a legfejlettebbek, már az alább eső II-rendű tengelyek dúdorai fejlettségükben mindig elmaradnak úgy, hogy a legalsók csak igen későn lépnek fel. (VI. T. 3. K.)

A Sparganiumnál tehát a már Thilo Irmisch*) által felhozott ténnyel találkozunk, hogy minden levél honaljában rügy lép fel, melyek közül az alsók gyöktörzságakká v. földfeletti szárazakká, a felsők pedig virágzati tengelyekké fejlődnek; az előbbiek szorosan betartják a kétsoros állást, az utóbbiak közül ellenben csak a legalól álló II-rendű tengelyekké fejlődő dúdorok, a többiek ellenben nem. Számos példát vizsgáltam meg

*) Zur Morphologie der monocotyl. Knollen- und Zwiebel-Gewächse 175.

e tekintetben, de a kétsoros állást nem tudtam kivenni. Az I. rendű tengely dúdorai körülbelül 4 sort képeznek, a II-rendű tengelyei pedig körülbelül három sort vagyis a tengely felé fordult oldalukon csak ritkán lépnek fel dúdorok, úgy hogy a II. rendű tengelyek virágzataikkal olyanok mint egy hasáb, melynek a főtengety felé eső lapja sík, a másik pedig többé-kevésbé domború. (VI. T. 4. K.) A dúdorok e helyzetét bizonyára a nagy nyomás okozza, továbbá czélszerűbb is e fellépés, mert így több dúdor képződhetik, mintha csak két sorban váltokozva lépnének fel, mivel hogy így igen alacsony csavarvonalat képezve majdnem ugyanazon magasságban lép fel 2—2 dúdor. Később a tengelyek megnyúlásával ezen helyzet változást szenved s tényleg a kifejlett egyedeknél a tengely csavarodást mutat, mintha igyekeznék a dúdorokat lehetőleg két sorba hozni; a tengely csavarodása tehát legkevésbé sem zavarja a kétsoros állást, mint azt Schnitzlein gondolja.*)

Az eddig fellépett dúdorok mind virágzati dúdorok s bizonyos időben a megnyúlt tengelyen találjuk e dúdorokat a nélkül, hogy virágdúdorok képződnének vagyis előbb valamennyi virágzati dúdor kifejlődött s csak úgy indul meg a virágdúdorok képzése. (VI. T. 3. K.) És pedig a midőn a II. rendű dúdorok bizonyos nagyra nőttek, megindul a főtengetyen álló, tehát I. rendű legalsó nővirágzati dúdoron, ha ugyan van ilyen, mert rendszeren felülről az első sőt csak a második II. rendű tengely képez nővirágzatot, a nővirág-dúdorok alakítása, ugyanily dúdorok képeztettek a felette eső 1—2 dúdoron, melyek a többiekhez képest már jóval nagyobbak (VI. T. 4. K.) — a hímvirágzati dúdoroknál 3—5-szörte nagyobbak. S csak ezután jelennek meg úgy az I. rendű tengely felsőbb dúdorain a hímvirág-dúdorok, valamint ezekkel együtt az alább eső II. rendű tengelyeken a nővirág-dúdorok lefelé haladó sorban, végre pedig a II. rendű tengelyek csúcsához közel eső dúdorokon is a hímvirág-dúdorok s a mint az I. rendű tengely összes dúdorain felléptek a hímvirág-dúdorok s a csúcs is átalakult virágzati vaczokká s ellepetett hímvirág-dúdorok által — lassan-lassan megszűnik az alább eső virágzati dúdorokon is a virág-dúdorok

*) i. m. 10.

képzése. Ugy hogy már az igen alúl levő csomókon álló II. rendű tengelyeknél a nővirágzaton kívül csak igen kevés hímvirágzatot találunk, a még alább esőknél pedig csak a legalsó 1—2 virágzati dűdoron lépnek fel nővirág-dűdorok s a többi virágzati dűdorok elsenyvednek.

A dűdorok fellépése tehát következő: az I. rendű dűdorok acropetalis sorrendben lépnek fel igen csekély emelkedésű csavarvonalban, ugyan így jelennek meg az alsó I. rendű dűdoron a II.-rendű dűdorok, s végre a dűdorokon fellépnek úgy a nő- mint a hímvirág-dűdorok acropetalis sorrendben s ugyancsak csekély emelkedésű csavarvonalban. A későbbi fejlődés folyamán csak a csúcshoz közelebb álló virágzatok fejlődhetnek ki, mert a legkisebb nyomásnak vannak kitéve, ellenben az alantabb állók, úgy a murvák, mint az alsó levelek által is korlátozva vannak fejlődésökben s ez is az oka, hogy az alsó levelek hónaljában eső virágzatok nem fejlődnek ki, ha pedig kifejlődnek, hosszú kocsányt képeznek s annál hosszabbat, mennél lejjebb állanak. Ennek analogiáját találjuk a *Sp. simplex*, *Sp. natans* fajoknál, melyeknél tényleg csak a legalsó fejecsek bírnak kocsánynyal. Felette sajnálom, hogy nem vizsgálhattam meg, vajjon e fajoknál az alúl álló tengelyek a nő-fejecs felett nem bírnak-e embryonalis állapotban még 1—2 fejecs-dűdorral?

A virág-dűdorok fellépésével a főtengeley ízei nyúlni kezdenek, eleinte igen lassan, később azonban a virágok kifejlődése után meglehetősen gyorsan kiemelik a virágzatokat a levelek hónaljából s ezek burokszerű hüvelyéből, ezután bekövetkezik a virágzás körülbelül június-augusztus hónapokban. Különben a virágzás idejére nagy befolyással van itt is a termőhely ép úgy mint a Typhánál. Ha egy teljesen kifejlődött s virágzásban lévő *Sparganiumot* megtekintünk, következő részeket találjuk: legalól van a gyöktörzs a nem magból származó egyednél, melynek hegyéből származott a virágzó egyed, e felett van a tavali megvastagodott s tonnaszerű alakkal bíró alsó szár rész igen rövid ízekkel, melyek csomóin két sorból álló levelek rövidebb zárt hüvelylyel s hosszú — keresztmetszetében háromszögletű — lemezzel foglalnak helyet; a csomókon gyöktörzsrügyek lépnek fel, ezek közül az alsók már többé-kevésbé kifejlődött gyöktörzs-ágakká lettek, azután következnek a taval

képezett s ez idén csak kevésbé nyúlt szártagok az előbbihez hasonló viszonyokkal; e felett áll a legelső már erősebben nyúlt szártag rövid már alig zárt hüvelylyel, de még hosszú lemezzel s hónaljában fejlődésében visszamaradt virágzati csökkevényt hordó levéllel; sajátos, hogy néha még e csomón is gyöktörzs-rügygyel találkozunk. A most következő íz az egyed leghosszabb íze; az azután következők mindinkább rövidülnek s lassanként egészen rövidékké lesznek. — A levelek hüvely s lemez-részből állnak, a hüvely azonban bár a szárat többé-kevésbé körülveszi de magasságának megfelelőleg csökkenő mérvben kihasasodó s lassanként rövidül, úgy hogy a II-rendű tengelyek alatt álló levelek hüvelyei már nagyon rövidék sőt már kisem vehetők; ugyan ilyenek a II-rendű tengelyeken fellépő murvalevelek. A lemezek is ugyanígy rövidülnek s általában felfelé kisebbednek, mindinkább laposak lesznek; az alsók még zöldek, de a felsők már csak keskeny kis hártyás, hamar hervadó képletek, melyek fejlődésök kezdetén sem borítják be hónaljuk dűdorait s ez csak a virágdűdorok fellépése idejében történik. A murvák felfelé kisebbednek s felül egészen tökéletlenek, s a T. virágzatánál tapasztalt jelleggel itt is találkozunk, úgy hogy látszólag a legfelsőbbeknek csak a két csúcsa vehető ki fejlődésök kezdetén, bár később az őket összekötő lemezzrész is kivehető. Későbbi fejlődésök alatt a nagy nyomás folytán egyesek vissza vannak térve. (VI. T. 3. K.) Különben a még zöld murváskodó levelek alkotása ugyanolyan, mint a lombleveleké, eltér azonban a már többé nem zöld, hártyás murvák szerkezete, a mely murvák a levelekhez hasonló eredéssel s fejlődéssel bírnak ugyan, de már nagyon tökéletlenek.

Az alsó levelek hónaljában fellépő dűdorok mind II. rendű tengelyekké fejlődnek s fellépnek rajtok a III. rendű virágzati tengelyek, melyek alakúlnak tulajdonképen virágzati vaczokká, de míg a legelső 2—3 csomón ülők fejlődésökben elmaradnak s csak fejlődésök bizonyos állapotában megmaradó csökkevények, addig a feljebb eső 2—3 csomón fellépő II. rendű tengelyek elérik teljes fejlődöttségüket s viselkedésökben teljesen megegyeznek az I. rendű tengely végével, melyen tudvalevőleg virágzati vaczokká alakuló virágzati tengelyek képeztenek,

eltérésök legfeljebb abban áll, hogy az I. rendű tengelyen az alsó II. rendű tengelyek csak ritkán alakulnak nővirágzatokká, ellenben az oldalt fellépő II. rendű tengelyek III. rendű tengelyei közül az alsó 2—4 rendesen nővirágzattá fejlődik.

A virágzati vaczkon a virágok minden kocsány nélkül lépnek fel, úgy, hogy a teljesen kifejtett virágzatokat következően jellemezhetjük: az I. rendű tengely végén, illetve a II. rendű tengelyeken, fellépő virágzatok egyszerű füzérek, melyeknek tengelye igen kevésbé nyúlt, inkább ellaposodó s kevésbé elhússodó, úgy hogy fejecsnek nevezhetők, ezek füzérszerűen lépnek fel az I. rendű illetve a II. rendű tengelyeken, mely utóbbiak nyúlt szártagokkal bírnak, úgy hogy a teljes virágzat füzérekből összetett füzért, illetve fürtöt képez.

A *Sparganium simplex* Huds. virágzata alsó részében fürt, felső részében füzérszerű. Sajátságos, hogy a II. rendű tengelyek azon pontokon, a hol a nővirágzatok fellépnek, tördeltek. Különösen a nőfejecsek nyúlt alapú rövid kocsánnyal s meglehetősen domborodó vaczokkal bírnak, a hímfejecsek is hasonlóak, de vaczkuk kevésbé domborodó, s jól megjegyzendő, hogy a virágzatok kocsányai mindenütt jól kivehetők, úgy hogy távolról sem lehet azt mondani, hogy ezek az őket hordó tengelyekkel összenőtték volna, vagy hogy arra ránőtték volna. Sőt Čelakovsky¹⁾ azon megjegyzése, hogy a *Sp. simplex* alsó fejecse összenövés folytán emelkedett volna a levél folébe is, téves, a mint azt már Göbel²⁾ is kimutatta; minthogy itt is csak a murvalevél s az oldaltengely közt eső szár rész erősebb nyúlása következett be, mely a kettőt egymástól eltávolította, ezt egyes esetekben a *Sp. ramosum*-nál is volt alkalmam tapasztalni. A mi pedig a hímfejecseknek az őket hordó tengelylyel való összenövését illeti — a mennyiben a *Sp. ramosum* viszonyaiból a *Sp. simplex* viszonyaira lehet következtetni — csak látszólagos; legalább a szöveti viszonyok semmi ilyenre nem engednek következtetni. A fejecsek dúdoraihoz képest az őket hordó tengely aránylag még elég széles, de már a kifejlődött virágzaton a fejecsek s tengelye közt nincs meg az arány, mert ez utóbbi alig valamivel szélesebb,

¹⁾ Flora 1885. 621.

²⁾ Vergl. Entwicklungsgesch. d. Pflanzen. 105.

mint a fejecs kocsánya, úgy hogy ha itt összenövés jött volna létre, úgy bizonyára megtörtént volna még az embryonalis állapotban, a midőn tényleg a dúdorok a nyomás folytán igen lapúltak s erősen hozzásimulnak a főtengelyhez, ekkor azonban nem összenövés, de ellenkezőleg kocsány-képződéssel találkozunk. Sőt még azon 1—2 kivételes esetben, midőn 1—2 him-fejecs már kifejlődött állapotban egymáshoz igen közel áll, majdnem egy magasságban s felette megrövidült, alig kivehető kocsánynyal bír, még akkor sem történnék meg az, hogy a virágok a fejecsek hordó tengelyen lépnének fel, holott összenövéskor ennek is be kellene következni.

A virágzati szártagok alakja különböző, mert a főtengely ízei addig míg II. illetve III. rendű tengelyeket viselnek, többé-kevésbé hengerek s csak a virágzati oldaltengely felé eső részén benyomott csatornát s ezzel szemben kissé kiemelkedő élt mutatnak; az ezek felett eső ízek a hol csak II. rendű tengelyek, fejecsek lépnek fel, ép úgy, mint a fejecsek hordó II. rendű tengelyek többé-kevésbé ellapúltak. A szártagok nyomásokozta csatornája is bizonyítja, hogy a virágzatok fejlődésével a szervek egymásra oly nyomást gyakorolnak, hogy azt a fejlődésnél mint tényezőt okvetetlen tekintetbe kell venni. Ott a hol nőfejecs lép fel, a tengelyek megtörtek s a fejecsbe néhány edénynyaláb lép be, de olyan edénynyaláb, mely a fejecs szövetét érintve ismét folytatja lefutását, nincsen; a mi szintén az összenövés ellen bizonyít. A fejecsekbe menő nyalábok erősen elágaznak, számos csomót alkotva s azután kisebb-kisebb rendű csomókat képezve, végre a virágok nyalábcsomóját alkotják meg, melyből a virágba lép be a nyaláb. A csúcson álló fejecsben természetesen egyenesen futnak a nyalábok.

A virágzaton fellépő fejecsek száma igen eltérő lehet: legtöbb fejecs van a főtengely végén, mintegy 10—20; ellenben az oldaltengelyeken a fejecsek száma 10—18 közt váltakozik, melyek közül az alsó 2—4 alakul át nőfejecsé. A fejecsek mindaddig míg a virágok teljes fejlettségöket nem érték el, a burokszerű murváskodó levelek által be vannak takarva; a kiburkolásnál a legfelső jut ki legelső sorban a hüvelyből s úgy lefelé haladó sorrendben a többi, míg a legelső fejletlenek nem is jutnak ki leveleik hónaljából.

Kérdés vajjon ezen legalsó fejletlen virágzatok — melyek közül a legfelső és a legalsó kifejlett közt nagy különbség van — milyen feladattal bírnak a növény életében? Egyes esetekben megtörténhetik, hogy még valamelyik utólagosan kifejlődik, s így jönnek létre a későn virágzó egyedek. Vagy talán mint a gyöktörzs-rügyek az anyanövény elhalása után azt pótlandó, lombleveleket hordó szárrá fejlődnek: így ezek is a felső virágzatok esetleges elveszése után azok pótlására fejlődnek e ki?

2. A hímvirág.

Az előbbieken említém, hogy az I. rendű s a II. rendű tengelyek vége felé fellépő dúdorok képezik a hímvirágzatok vaczkát. Ezen dúdorok eleinte többé-kevésbbé határozott csúccsal bírnak, később azonban a nyomás következtében alakjuk megváltozik s határozatlan lesz, (VI. T. 3. 4. K.) úgy hogy nem mindig lehet egész biztosan meghatározni, hogy az eredeti csúcs hová jutott. A dúdorok alatt fellépő murvák eleinte igen lassan fejlődnek s a virágzati dúdor felső részét nem borítják be, csak később indulnak gyorsabb növekedésnek s borítják be a virágzatot, ha ugyan a növekedés folyamán nem kényszerülnek hátra felé türemleni, végre azután a virágzat teljes kifejlődésével csak félig-meddig takarják azt.

A kevésbé megnagyobbodott II. rendű, illetve III. rendű, még a murvák által el nem fedett dúdorokon az alapnak megfelelő részen igen apró kis dúdorok jelennek meg s pedig lassan előre haladó spirálban, akropetalis sorrendben. Minthogy azonban a dúdor felső alapja már meglehetősen magasra emelkedett, úgy tűnik fel, mintha a virágdúdorok a virágzati dúdor csúcán is kezdenének fellépni, de éppen a virágdúdorok megjelenési sorrendje mutatja azután meg, melyik pont a virágzati dúdor, illetve tengely csúcsa. Sokszor a nagyobb nyomás folytán a virágdúdorok a tengelynek a murvák által elfedett részén apróbbak maradnak s alig kivehetők, ellenben a szabad részen jobban indulnak fejlődésnek, s ekkor a virágdúdorok megjelenése basipetalisnak látszik, figyelmes vizsgálat azonban csakhamar meggyőz csalódásunk felől. A Čelakovsky*) sejtelmét,

*) Flora 1885. 625.

hogy a dúdorok bizonyos centrumok körül képződnének, bár mennyire igyekeztem is, nem tudtam igazolni, mert ha a virág-dúdorok egyik-másik ponton — a különböző virágoknál más és más ponton — erősebben is fejlődtek, azt mindig a növekedést elősegítő vagy gátló körülménynek kellett tulajdonítanom.

A virágdúdorok felette sűrűn lépnek fel, úgy hogy kezdetben alapjaikkal érintkeznek is, s ép ezért legkevésbé sem feltűnő, hogy egyesek egymással összenőnek, legalább ennek kell tulajdonítani azt, a midőn még a lepellevelek fellépése előtt két dúdor oly közel állt egymáshoz, hogy csak a hegyeiket tudtam, úgy a hogy megkülönböztetni. (VI. T. 5. 6. K.) Sajátságos, hogy már ez időben is, a midőn a dúdorok egészen sűrűn állanak, egyes lepellevelek is megjelennek, egyebeknek ugyanis e képleteket nem tarthatom, mert murvák már csak azért sem lehetnek, mivel egy-egy virágzatnál csak elvétve találkoztam velők.

Ezután a virágdúdorok egymástól kevésbé eltávolodnak, a virágzati vaczok növekedése, illetve megnagyobbodása folytán, a midőn egyszersmind a virágzat kocsánya is kezd kevésbé megnyúlni.

A most már egymástól kis távolban álló dúdorok kevésbé megnyúlnak s csúcsuk ellaposodik. Az ellaposodott csúcs körül azután egészen a dúdor alapjának kerületén kezdenek a lepellevelek megjelenni, (VI. T. 7. K.) melyek már fejlődésök igen korai szakában a dúdor felé hajlanak, alsó s felső felületek sejtjeinek megnyúlása s növekedése folytán. Növekedésükben csakhamar meghaladják a hímvirág többi részeit s azok felé hajlanak csúcsaikkal, úgy hogy azt egészen takarják s így betakarják a hímeket igen sokáig. Csak a midőn a hímek már teljes fejlettségüket elérték s kevésbé nyúlni kezdenek, emelik fel egyszersmind a lepellevelek hegyeit — míg végre közvetlen a virágzás előtt a gyorsan megnyúló hímek azokat egészen félretolva, azoknál magasabbak lesznek. A lepellevelek száma többnyire 3 s csak elvétve fordulnak elő 4—5-nél nagyobb számban.

A lepellevelek alakja és szerkezete megegyezik a nővirágok lepellevelével. A mint a lepellevél kezdetei elérik a lapos dúdor magasságát — a dúdor kerületén kezdenek képeztetni karélyok — ép oly módon, a mint azt a *Typha* hímvirág fejlődésénél leírtam, s minthogy a fejlődés teljesen megegyező, itt a részle-

teket mellőzöm. (VI. T. 8—11. K.) Megjegyzendő, hogy a hím-dudorok, váltakozva lépnek fel az előbb képezett lepellevel-ekkel, csak hogy a virágok nagy tömötsége miatt ez állásuk nagyon változó, a mennyiben igen sokszor a hímek szemben állnak a lepellevel-ekkel. Sőt egyes esetekben csak az egyik tolatik félre helyéből, a másik kettő ellenben megmarad helyén. A midőn a hím-dudorok bizonyos nagyságot értek, jól lehet megkülönböztetni a hímek környezte dudoresúcsot, továbbá a lepellevél-nél kissé emelkedettebb hímszál-kezdetet s végre a közös virágkocsányt, mely azonban felette rövid. (VI. T. 11. K.) A későbbi növekedés folyamán a virágzati vaczok erősebb növekedése következtében ezen kocsány alig kivehető s úgy tűnnek fel a lepellevel-ek s a hímek, mintha külön-külön állnának a közös virágzati vaczkon — de ez csak rövid ideig tart így, mert később ismét megnyúlik egy kevésbé a kocsány — úgy, hogy a kifejlett virágot bár ülőnek kell tartanunk, mégis a virág egyes részeinek összetartozóságát elárulja egy alig kivehető, felette rövid kocsányka.

A két dudor összenövéséből keletkezett virág kocsánya — kivált ha szabadabb helyen áll — erősebben nyúlik meg, s úgy tűnik fel, mintha egy közös kocsányon ülne több virágdudor. Feltünővé válik pedig ez különösen az esetleg a rendesnél nagyobb számban képezett lepellevél-kezdetek megjelenésekor. Az ily dudorokon azután világosan kivehető, hogy a megjelenő hím-dudorok száma is nagyobb háromnál: S ez adná magyarázatát azután annak, hogy némely *Sp.* virágnál több mint 3 hímmel találkozunk. Vajjon a hímvirágdudor hímkarélyai azután képesek elágozni s így képezni újabb hímeket, nem merném állítani, de valószínűnek tartom, mert tényleg egyes fejlettebb dudoroknál a hímek karélyait nagyobb számban is találtam, az pedig nem valószínű, hogy a rendes 3 karély helyett léptek volna fel.

A fejecsvirágzaton tömötten álló hímvirágnál találjuk tehát a már említett lepellevel-eket s ezeken belül a hímeket, melyek közvetlen a virágzás előtt alig valamivel lettek nagyobbak a lepelnél, de virágzáskor megnyúlik hímszálak s 2—3 szorta lesznek hosszabbak. Hímszáluk meglehetősen vékony, gyöngéd, a hegye felé kevésbé megvastagodik s azután a hegyén álló por-

tok alatt közvetlen kevéssé befűződik. A portok a hímszál harmad részének a hosszával ér fel, többé-kevésbbé négy oldalú, 3—4-szer hosszabb, mint vastag és az alján igen kevéssé fejlett ereszték felfelé nyer terjedelemben, de nem ér sokkal túl a portok-rekeszekre, sőt sokszor a búb közepén még növekedésében hátra marad s így származik a különböző szerzők két csúcsú híme. Különben a portokok szerkezete s fejlődése egészen megegyezik a Typháéval. A portok-üregek itt is a porzó-levél két felületéhez közel lépnek fel ¹⁾ s azután a rekeszek inkább ki, mint oldal felé nyúlnak fel, a minthogy kifelé keskenyebbek is. ²⁾ A pollenszemcsék is hasonlóak, különösen a *T. angustifolia*-hoz, csak hogy kisebb mértékben vannak kutikulálva.

A virágzat tengelyének szövetében közel a felülethez találunk igen kis edénynyaláb-csoportokat, melyek mindegyikének egy-egy virág felel meg, melyből még a virágzat szövetén belül indul külön-külön ág, minden egyes virágtag számára. Ettől vannak azonban eltérések is, és így a több hímmel bíró virágoknál két alsóbb rendű csomót lehet kivenni, sőt megesik néha, hogy egy nyaláb ágazik el s a két ág külön-külön megy a hímbe s lepelbe. Sajátságos, hogy az antherák csúcsán az edény nyalábja több (4) ágra oszlik.

A kifejlett s edénynyalábok szövetét hordó fejecs többé-kevésbbé rövid s kevéssé nyúlt alapú kocsányon ül, mely a tengelyvel való utólagos összenövésnek nem mutatja nyomát.

A mi pedig a kifejlett virág lepellevelének és hímeinek számát illeti, az nagyon változó szokott lenni. A szerzőknél mindenütt 3 lepellevél s 3 hím van felvéve, s tagadhatatlan, hogyha az összes eseteket vesszük tekintetbe — e számmal találkozzunk leggyakrabban. Még legnagyobb állandóságot mutatnak a lepellevelék, ezeknél ugyanis a 3-as szám a rendes s csak elvétve fordul elő 4—5, ellenben a hímek számánál már nincs meg ez állandóság; ugyanis ez változik 3—8 közt, sőt 2 is előfordul néha. De ha az összes eseteket vesszük tekintetbe, úgy 3

¹⁾ Dr. A. Engler Beiträge zur Kenntniss der Antherbildung. (Jahrb. f. wiss. Bot. X. Bd. 302.)

²⁾ Eichler i. m. 111. — Bentham et Hooker Genera plantarum. Vol. II., Pars II. 955. — Luerßen Handb. d. Bot. 323.

az általános, mely szám a fejlődési viszonyoknak is megfelel, azután 5. és 7. szokott a gyakoribb lenni. Én az 5-ös előfordulást hajlandó vagyok a virágdudorok összenövéséből származtatni, a mint azt már a fejlődésnél is említém, s a mire mutat az is, hogy összenőtt hímekre gyakran lehet akadni; ellenben a 7—8. számnál már a Göbel ¹⁾ által felhozott fejlődési módot kell alapul felvennem, legalább 3 dudor össze növését, mely a nagyobb számú tagok fellépését magyarázná meg, nem vettem ki.

A tagok elhelyezésénél normálisnak kell tekintenem a váltakozó állást, melynek tapasztalati és elméleti diagrammja az Eichler ²⁾ által közöltnek felel meg. Azon esetekben pedig, midőn a rendesnél több lepellevél és több hím lép fel — tekintettel keletkezésükre, továbbá, hogy sokszor egyes hímek szemben állnak egyes lepellevelekkel, a Marktanner-Turneretscher által közölt diagrammot tekintem helyesnek, s ez kivált helyén van az összenövés által keletkezett virágoknál. Így ha 3-nál több lepellevél lép fel, úgy azok a belső lepelkör tagjai, ellenben, ha 3-nál több hím lép fel, úgy azok a belső hímkörben lépnek fel — bár egyes eseteket csak úgy lehet magyarázni, hogy felvesszük a belső lepelkört és a belső hímkört, a midőn is egymással szemben lépnek fel a tagok. Úgy látszik egyes esetekben csak a belső lepelkör lépett fel, azaz az alsó mediánban áll egy levél s a virágzat alapja felé néz, s az elhelyezés közeledik a monocotyl általános typushoz. Sőt, ha 6-nál több hím lép fel, kétséges, vajjon azok 3 kört képeznek-e, s vajjon nem kell-e felvennünk inkább, hogy a belső hímkör tagjai kettesével állnak az elágazás folytán? Ez utóbbi esetet tartom valóbbszinűnek, mert a fejlődés folyamán erre mutató jelekkel találkoztam. Általában e tekintetben nagyon ingadozók az esetek s nagyon kevésbé tüntetik fel a szabályosságot — mit hajlandó vagyok a virágok egymásra gyakorolt nyomásának tulajdonítani, mi által az egyes tagok igen könnyen eltoltnak helyeikből. Így valószínű, hogy tulajdonképen a hímek mindig egy körben kezdenek fellépni s csak később, növekedés folyamán, rendezkednek

¹⁾ Göbel Bot. Zeit. 1882. 406.

²⁾ Eichler Blüthendiagramme 111. 53. A. kép.

két körben. A termőnek még csak nyomát sem lehet a hímvirágnál találni.

A virágzat hímfejecsei tudvalevőleg később kezdenek virítani, mint a nőfejecsek vagyis a *Sp.* határozottan hímelőző,*) úgy, hogy ugyanazon egyed virágának beporzása a rendes körülmények közt ki van zárva, s ez az eset csak akkor fordulhat elő, midőn valamely alul álló virágzat nőfejecse később fejlődik ki, a midőn a csúcson álló hímfejecsek már virítanak, ugyanis ezek virítanak ki a hímek közül első sorban s úgy következnek a lentebb álló hímvirágzatok. A különböző egyedek kölcsönös beporozását kell tehát itt felvenni, a mi — mint azt Johow, Schenk kimutatták — rovarok által megy végbe. Az egy fejecsbe egyesített virágok virágzása is különbözőkép megy végbe, úgy látszik rendszeren a külsők, vagyis az alul állók kezdenek először virítani, bár sokszor a középsők kezdik meg a virítást. Elvirítés után úgy a hímek, mint a lepellevelek is lehullanak, s csak a puszta virágzati vaczok marad meg a termést érlelő egyeden.

3. A nővirág.

A midőn az I. rendű tengelyen a fejecsudorok képzése befejeződik, elkezdenek a nőfejecsekké fejlődő dudorok erősen kidomborodni s többé-kevésbbé gömbalakot ölteni (VI. T. 4. K.), úgy, hogy a felettők eső fejecsudoroknál 4—5-szörte nagyobbak lesznek. Sajátságos, hogy a főtengeley végén, sőt még a legfelső II. rendű tengelyen sem képeztetnek rendszeren nőfejecsek. A nőfejecsek képzése felülről lefelé történik.

A mint a dudor elérte a kellő nagyságot, megjelennek rajta apró murvák hónaljában a nővirágdudorok, és pedig akropetalis sorrendben, lassan emelkedő spirálban; ezt azonban nem könnyű kivenni, mert egyrészt a fejlődő murva nyomása, másrészt a többé-kevésbbé helyéből eltolt fejecs csúcs gyakran zavarólag hatnak a leolvasásnál.

A mint a virágdudor bizonyos nagyságra fejlődött (VII. T. 1. K.) — körülbelül a murva nagyságára — fellép rajta, közel

*) Behrens W. J. Lehrb. d. Bot. 92. — W. O. Focke Abh. des naturw. Verein zu Bremen. 1878. 407—409.

az aljához a 3 lepellevél-dudor, mely csakhamar gyorsan növekedve, eléri a virágdudor nagyságát s azt lassanként betakarja. Kevéssel ezután a virágdudor csúcsa körül közvetlen egy övben kiemelkedik a termő levél karimája, de csakhamar kiemelkedése után látni lehet a felálló karima két szélét (VII. T. 2. K.), a karima bemélyedése helyét, mely a murva felé van fordulva. Az egyik pontján kevéssé csorba karima most csöszszerűleg emelkedik fel, de míg a csorbás pontja csak kevéssé, addig az ellenkező igen gyorsan emelkedik. (VII. T. 4—6. K.) S ugyanekkor jelenik meg a termőlevél aljához igen közel a csorbás pontnak megfelelőleg a magrüggy dudora (VII. T. 4. K.), mely a termőlevél emelkedésével lassan feljebb emelkedik (VII. T. 5. K.), miközben erősebben kidomborodik s oldalainak egyenlőtlen növekedése következtében hegyével a virágdudor csúcsa felé hajlik, de még nem tölti ki teljesen a csöüregtet. (VII. T. 6. K.)

A termőlevél felső részében most lassan szűkülni kezd, alsó részében pedig tágul, emebből alakul a maghon, amabból pedig a midőn már felső széle annyira szűkül, hogy majdnem egymáshoz ér, alakul a bibeszár s e felett a termőlevél közepének — hegyének növekedése következtében a bibe. Sajátságos, hogy a bemélyedt rész csak a bibe kezdetéig ér fel.

Egyes esetekben, azon időben, a midőn a termőlevél már megjelent, de még a magrüggydudor nem kezdett alakulni — a virágdudor tengelyén az első lepelkörnél valamivel feljebb s ennek tagjaival váltakozva megjelennek a második lepelkör tagjai (VII. T. 3. K.), melyek rövid időn át való növekedés után eléri az első lepelkör nagyságát s a továbbiakban egészen azokhoz hasonlóan növekednek, sokszor azonban e körnek csak egyes tagjai érik el teljes fejlődöttségöket. A lepellevelek beborítják a termőlevelet a bibe képzéseig, a midőn is azok közt ez kiemelkedik.

A termőlevél növekedése alatt a bibeszár képzésével alsó részének kitágulása folytán alakult maghont beboltozza, de egyúttal a magrüggyet az üreg csúcsába emeli. Ekkor a magrüggy még csak egy lefelé csüngő csapot képez, melynek sejtjei sorokban rendezkedvők, de már csúcsuk alatt találhatni a nagyra növekedett embryozsák-előkészítő anyasejtet, melyet a magrüggybélnek 1—2 sejtrétege fed csak. Lassanként a magrüggy

tengelye fordulni kezd, a midőn is ezen anyasejt 3—4 leánysejtet hoz létre, és a magrügybél csúcsa alatt egy övben a belső magburok kezd fejlődni. A midőn pedig a magrügy tengelye már kezd 90° -nál kisebb szöget képezni, megjelenik a belső burkon kívül s valamivel alább a külsőburok. Végre a magrügybél tengelye többé-kevésbé párhuzamos lesz a magzsinór tengelyével s eléri teljes fejlettségét, ekkor a belső magburok már túl emelkedett a magrügybélben s képezi a magrügy nyílását (mikropylét), a külső azonban nem ér csak a belső csúcsáig. Ez ideig még a burkok csak két sejtrétegűek. A magrügybélben pedig jól kivehetni az egymás felett eső embriozsák-előkészítő sejteket (VII. T. 7. K.), melyek duzzadt s erős fénytörésű falakkal bírnak. Ezek s a magrügybél csúcsa közt most több sejt foglal helyet, mintegy 4—5, melyek a bél többi sejteinél vastagabb falúak s többé-kevésbé a magrügy felülete irányában nyultak, s melyek folytatódnak egész a magrügy alapjáig. (VII. T. 7—9. K.) Számuk a magrügy alapja felé lassanként kisebbedik, de még itt is 1—2 sejtrétegűek. A magrügy alapja közelében a burkok is keskenyednek s lassanként átmennek a magrügy alapját képező sejtekbe, melyek a bél sejteinél jóval kisebbek s azokkal kereszteződnek. A midőn a magrügy-burkok kifejlődtek, s kezdetét veszi az embriozsák fejlődése, fellép a magrügy edénynyalábja, mely a virág edénynyalábjának csomójából kiindulva a magzsinóron át behalad a varratba egészen az alul meglehetősen kidomborodott magrügy alapjának magasságáig.

Az embriozsák előkészítő sejteinek haránt válaszfalai nem mindig párhuzamosak egymással, egyes esetekben egészen ferde az egyik harántfal, sőt a hosszfalhoz ütköző sejtfalakra is akadtam.

A midőn a magrügy külső alakjában is közeledik teljes kifejlődöttségéhez, vagyis a midőn a külső burok is kezd a magrügy belén felül emelkedni s itt 3 sejtrétegre válni — a belsejében is mennek változások végbe, a mennyiben az előkészítő sejtek közül a legalsó kezd nagyobbodni és pedig a felette állók rovására (VII. T. 8. K.), mert lassankint a megduzzadt sejtfalat felfelé nyomja s végre szétroncsolja, úgy, hogy a 3—4 előkészítő sejt helyét egy nagy sejt foglalja el — az

embryozsák (VII. T. 9. K., VIII. T. 1. K.), mely eleinte felső részében tágul s később az egész kerületében fekvő sejteket nyomva, bizonyos nagyságra növekediks többé-kevésbbé kerülékes alakot ölt, úgy, hogy a már említett vastagabb falú sejteken kívül a bélnek csak néhány sejtrétege marad meg. Mint e folyamat, úgy a többi ezek után következő folyamatok sem térnek el nagyobb mérvben az általánosan ismerttől. A magrügy, mely nagyrészt megegyezik a Typhaéval, tehát 2 burku ana-, illetve epitrop, a maghon üregének csúcsából csüng le s az egész üreget kitölti úgy, hogy csak igen kis, alig kivehető hézagot hagy meg. A magzsinór felette rövid s befedi egészen a vele majdnem érintkező magrügyet.

A fentebb vázolt termő fejlődés az egy üregű termőre vonatkozik — eltér ettől a két üregű termő fejlődése, melyről azt tartották, hogy két virágdudor összenövéséből származik,¹⁾ a mi már csak azért sem valószínű, mert a kifejlett termőnél mindig a két termőlevél bizonyos szabályossággal van egymáshoz fordulva, holott ha összenövés által keletkeznék, akkor elő kellene fordulni azon esetnek is, hogy a két termő levél közül az egyiknek bibés, a másiknak magrügyes oldala nőjjön együvé. A két üregű termő fejlődése következő: Egyes dudorokon — az egy termő levél karima helyett kettő jelenik meg — melyeknek összenövő széle a dudor csúcsára nő rá, úgy hogy a mint felemelkedik a két karima, a termő levelek egymással való érintkező része a dudor csúcsa felett áll. S a mint a termő levelek két hegye lassanként felemelkedik, úgy a belső egymással érintkező rész összenő s képezi az üregek válaszfalát (VII. T. 10 K.), melynek sejtjei csak igen fiatalon mutatják az összenövés határát, később egészen egynemű sejtek által képeztetik. A két termő levél hegye hosszában is nyúlik s lassanként beboltozza a válaszfalat s képezi a közös bibeszárat²⁾ a közös bibecsatornával s a két bibét. (VII. T. 11 K.) A válaszfal ellenben felemelkedik s a két termőlevél csúcsa felé eső oldalában, közel a csúcsához alakulnak a magrügy-dudorok, melyek nagyobbodva lassanként

¹⁾ Eichler i. m. 111.

²⁾ Vagyis nem két bibeszár van, hanem két hosszan nyúló bibe-
Luerssen i. m. 323.

lefelé fordulnak s a válaszfal két oldalán csüngenek le. (VII. T. 11. K.) A válaszfal csúcsa többé-kevésbbé domború vagy kis horpadást mutat, mely jelzi, hogy két fele más és más termőlevélhez tartozik s mely a közös bibecsatornával épen szembe esik. Megjegyzendő, hogy, sem a két üreg nem szokott mindig egyenlő nagy lenni, sem pedig a magrügyek nem állanak mindig egyenlő magasságban. Hogy a virágzaton hol lépnek fel a két üregű maghonok, nagyon bajos eldönteni. Én legalább nem tudtam e tekintetben semmi szabályosságot kideríteni, sőt a különböző fejecsekben is különböző számmal fordulnak elő, némelyeken nagyobb számban, másokon alig 1—2 fordul elő. Azt gyanítom s azt hozhatom fel e részben való vizsgálataim eredményeül, hogy a két üregű maghonok a fejecsek azon részén képezetnek, melyek vagy a fejecs alakja folytán szabadabbak voltak, vagy pedig a murvák s más szervek nyomásától kevesebbet szenvedtek. A növények kifejlődésével nyúlásnak indulnak a fejecseket hordozó tengelyek, de míg a nőfejecsek alatt a tengely hengeres, addig ezek felett laposodó lesz. A kifejlődött fejecsek felületét képezik a bibeszárak s bibéket hordó maghonfelületek, továbbá a maghonok közé szorult lepellevelek hegyei.

A kifejlődött termő, mely a vázoltak szerint felső állású s áll az alig kivehető kis kocsányon (vagy is az ülvirág tengelycsúcsán) többé-kevésbbé hengeres vagy sokszögletű orsótojásalakot mutat, mely alapján vastagabb s hegye felé keskenyedve megy át a rövid bibeszárba s hordja az egyoldalú s alján többé-kevésbbé tölcéséres bibét. A bibe sejtjei erősen kiemelkednek, legmagasabbak a bibe csúcsán s lassanként kisebbednek a bibeszár-csatorna sejtjeibe. Ugyanis a bibeszár csatorna, továbbá a magzsinór, sőt még kevésbé a magvarrat sejtjei is — a melyek által képezett úton halad a pollentömlő — többé-kevésbbé a felületre függélyesen nyúltak, sőt ki is emelkedők. A bibén csak az edénynyalábok felett eső rész sejtjei nem nyúlnak ki.

A termőlevél szerkezete különben meglehetősen egyszerű; a virág alatt eső edénynyaláb-csomóból legelőbb egy edény-nyaláb jut be a termőlevélbe, ezen nyalábnak egy ága halad a magrügybe, ezen kívül még 5—6 igen kevés elemekből álló nyaláb lép be a termőlevélbe s halad egészen a bibébe, a bibecsatornát környezve. A maghon külső felületét képező s a maghon üregét

környező sejtek aprók, tömötten állók, a többiek, kivált az edénynyalábok övéin belül esők nagyok, tágak sőt egyesek hosszúra is nyúltak.

A kifejlődött lepel és murvalevelek szöveti szerkezete többé kevésbé megegyezik egymással, valamint az előbbieké a hímvirág lepellevelével; az alakbeli eltérések csak a további növekedés folyamán jönnek létre. Valamennyi ugyanis fiatalon hegye felé vékonyodik, keskenyedik; később a termők, illetve hímek fejlődésével alsó részökben laposak maradnak s csak szabadabb részükön, ott a hol épen meghajolnak, hogy a szerveket befedjék, hirtelen vastagodnak, hegyök felé pedig ismét vékonyodnak. A kifejlett murvalevél alsó részében keskeny, hegye felé kissé kiszélesedik s hirtelen hegyesedik; hegye gyakran csipdelkés. Ellenben a lepellevelék alsó részökben is szélesedők, sőt néha még 1—2 karélyt is képeznek, azután keskenyednek s hegyükön kiszélesedők, szélök különben szabálytalanul fogazott csipdelkés. Epidermisök kissé nyult, lapos sejtekből áll, mely alatt különböző nagyságú, vékony falú parenchym sejtek foglalnak helyet. Ezek közt vannak egyes nagyobb sejtek, melyek fala kevésbé vastagodott, duzzadt, erős fénytörésű s melynek tartalmát bizonyos sajátos anyag képezi. A tartalom már kezdetben is barnás, később pedig egészen sötét lesz. A sejtek bizonyára váladéksejtek, különben a *Sp.* egész testében el vannak terjedve s bizonyára ez okozza, hogy a *Sp.* különösen fiatalabb fejlődésű részei alkoholban, glicerinben megbarnulnak, a betevésnél pedig gázfejlődés mellett a folyadékot is sötétre festik. Valószínű, hogy e tartalom valami némű cseranyag, melynek mikroszkopikus kimutatását máskor közlendem.¹⁾ A murva s lepelleveléken szórtan előfordulnak szájnírálosok is, melyek azonban a képletek teljes megbarnulása után alig találhatók fel. — A lepel s általában a *Sp.* valamennyi szerveinek szövetében előfordulnak még kristály, különösen raphid²⁾ tartó sejtek is. Ezen képletekbe szintén a virág alatti levélsomóból indul ki az edénynyaláb, de míg a murvában

¹⁾ Rochleder Phytochemie 218. A *Sp.* gyökerében más anyagok közt «Gerbstoff» is van.

²⁾ De Bary Vergl. Anat. 149.

csak egy nyaláb van, addig a lepellevelekben 3—4 szokott lenni.

Az egyes virágok helyzete a fejecsben meglehetősen határozatlan, minek oka a vaczok egyenetlen alakja, jól lehet külsőleg a virágzat teljes gömbalakot mutat. Annyi mégis határozottan kivehető, hogy a gömbön van valahol egy középső rész, mely alatt úgy esnek a virágok, hogy a murvák elfordulnak tőle s a fejecs felfüggesztési pontja felé esnek. A bibék pedig felfogó oldalaikkal szintén az alap felé vagy legfeljebb kevésbé oldalra néznek, úgy hogy a fejecs középső részén találni virágokat, melyek bibéikkel egymás ellen vannak fordulva. A bibék különben kissé felfelé hajolnak. Ezen helyzet azonban nem egy könnyen állapítható meg, minthogy a virágok egymásra gyakorolt nyomása következtében az egyesek állása is változást szenvedett.

Ép így bajosan állapítható meg egyes tagoknak a virágban való helyzete, s erről csakis a fejlődéstani vizsgálatok adhatnak helyes képet. Az általam elért eredmény nagyrészt egyezik az Eichler¹⁾ és a Marktanner-Turneretscher²⁾ által közölt diagrammokkal. Ugyanis a murva felett eső levélkör egyik tagja esik a felső mediánba, a két másik tagja az alsó diagonalisba s az ezen kör felett eső s sokszor fellépő lepelkör tagjai ezekkel váltakozva lépnek fel. Azután következik a felső mediánban a termő levél, mely lefelé fordul s felső oldalán viseli a tetőző bibét. Ha két termő levél lép fel, úgy a második az alsó mediánban áll s felfelé néz, s alsó oldalán viseli a bibét. Megjegyzendő azonban, hogy, úgy látszik, mintha a két termő levél nem épen a mediánban lépne fel, de kissé a diagonalis irány felé lenne eltolva. Sőt hajlandó vagyok azt hinni, hogy a két termő levél nem minden esetben egy s ugyanazon iránynyal bir s ez hol a bal, hol a jobb diagonalishoz közeledik, vagyis, hogy itt három termő levéllel van dolgunk,³⁾ melyek közül hol az egyik, hol a másik marad el s csak a felső median marad folyton állandó;

¹⁾ i. m. 111.

²⁾ i. m. I. tábla.

³⁾ E nézet részben megegyezik Solms-Laubach nézetével. Bot. Zeit. 1878. 342

sajnálatomra e sejtelmemet positiv adatokkal nem támogatatom. Talán így lehetne megmagyarázni azon néhány kivételes esetet, a midőn a termőlevél az alsó medianban lép fel. A hímek teljesen hiányoznak a nővirágban.

Végre a kifejlődött fejecsek virágai virítanak és pedig a fejecsek basipetalis sorrende szerint, azután bekövetkezik a beporzás, mely minthogy a virág, mint már Behrens¹⁾ is említi, határozottan himelőző, vagyis a nők virításakor a hímvirágok még nem nyíltak fel, szél vagy rovarok közvetítésével megy végbe. Az első mindenesetre nagy részt vesz benne, de bizonyára a rovarok is szerepelnek itt, mert mint Schenk²⁾ említi, ha nem is találkozunk itt csalogató eszközzel, mégis a virágok nagy mérvű váladéktartalma s a bibéknek virágzásakor való csekély ragadósága erre mutat. Valószínű, hogy szerepet nyernek itt a víz felületén futkosó rovarok s némely mások is, melyeket itt-ott a virágzaton találtam s melyek nagy része³⁾ az igaz, hogy peterakás céljából keresi fel a virágot, de e közben valószínűen teljesíti a beporzás tisztét is. Így például igen gyakran találni a termőkben a *Cryptophagæ*-hoz tartozó *Termtophyllus Spargani* Ahr. nevű rovar álcáját, mely a fehérjét és csirát pusztította el.

Ezután bekövetkezik a csirafejlődés, melyet már Hegelmeier nagy részletességgel s pontossággal ismertetett.⁴⁾

4. A mag és termés.

A kifejlődött virág mindaddig, míg a beporzás, illetve a petesejt megtermékenyítése nem megy végbe, nem mutat semminő változást, mihelyt azonban ez végbe ment, a maghon valamennyi részei tovább fejlődnek.

Nevezetesen pedig a magrügyburkok, különösen ezeknek a magrügy bélesúcsa körül eső részei, szenvednek változást,

¹⁾ i. m. 92. — W. O. Focke i. m.

²⁾ Schenk Die Biologie der Wassergewächse.

³⁾ Kaltenbach Pflanzenfeinde 706—7.

⁴⁾ Zur Entwicklungsgeschichte monocotyl. Keime, nebst Bemerkungen ü. die Bildung der Samendeckel. Bot. Zeit. 1874, 635—39, 648—56.

a mennyiben a két sejtrétegü endostomot körülvevő exostom most már jóval nagyobbra nyúlik, és sejtlei, melyek három, sőt helylyel közel négy réteget képeznek (VIII. T. 1. K.), most tovább nyúlnak s felnőnek egészen a magzsinórig s azzal érintkeznek, de ezzel együtt megindul a magfedő-képzés is, melyet szintén Hegelmeier¹⁾ ismertetett. A magrügyburkok többi részén a sejtek az endospermium növekedése által, — melyről későbbi közleményemben részletesen fogok szólni, — nyomatra, kisebbednek, megbarnulnak, összezsugorodnak annyira, hogy üregök is majdnem egészen eltűnik. De egyúttal változást szenved a maghon fala is, mely fiatalon inkább húsos, s mint egyáltalán a Sp. valamennyi képlete, zöld színű, sőt még egyes szájnilyásokkal is bir. Ugyanis eddigi orsóalakját elveszti s kissé megvastagodik, különösen a szomszédai közül kiálló részén. Sejtjei közül a felületi sejtek s az üreg körül esők falai vastagodni kezdenek, a közepén esők tágulnak és meg is nyúlnak; a bibeszár csatornafalának felületi sejtlei pedig kitüremlenek s kitöltik a csatornát. A maghon falának növekedésével nagyobbodik ürege is, melyet azonban a szintén növekvő mag tölt ki. A változások hamar követik egymást úgy, hogy a beporzás után 3—6 héttel már kifejlett terméssel találkozunk.

A kifejlődött termésekkel rakott fejecs, tehát a terméságazat, külsőleg hasonlít a buzogány fejéhez (Schnizleinnél 111. «stachelige Kugel»). Az egyes termések alakilag nem egyeznek meg egymással teljesen, lényegében véve azonban valamennyi két alapjával egymásra fordított kúphoz hasonlít vagy visszás tojás-hosszútság. Alsó részök hosszabb, vékonyabb, jórészt a kölcsönös nyomás folytán 3—6 oldalú s hirtelen megy át a felső részbe, mely már szabadon állott s nem volt fedve a szomszédos termésektől. A felső rész többé-kevésbé domború kúp, mely az alsó rész éleinek megfelelőleg még itt-ott mutat tompa éleket. A kúp aztán lassanként vagy néha gyorsabban fut a csőrbe, a bibeszár maradványába, melyről a bibe már letört s mely később maga is letörik. A felső kúp néha hegyesedő s kissé nyúlt s úgy tetszik, hogy e tekintetben kétféle Sp. ramosum²⁾

¹⁾ i. m. 715—716.

²⁾ Mori Osservazioni supra la Sparg. r. Huds. Societa Toscana di

van, melyek valószínűleg csak termőhelyi befolyások által jönnek létre s úgy tetszik a vízben állók tompák, a szárazon növények hegyesebbek. Az érett termések bizonyos idő multán azután lehullanak a vaczokról, mely azután pusztán marad s felületén kis gödörkéket mutat, az egyes termések helyeit. A lehullott terméseken még rajta szoktak maradni a murva s lepellevélek, melyek körülbelül a csirafejlődésig zöldek s lágyak maradtak, s elég sajátos módon a nyomás folytán többnyire a termés élén állanak, mint barnás, keskeny, száraz. hártás képletek.

A kifejlett termés falában (pericarp) világosan lehet megkülönböztetni három részt, u. m.: az epi-, meso- és endocarpot, melyek egymással szorosan vannak összenöve, míg leggyengébb az összenövés az endo- és meso-carp közt, mert utóbbit előbbiről késhegygyel könnyen le lehet fejteni. Az epicarp áll az epidermis s az alatta eső sclerenchymatikus sejtek rétegéből, mely 8—10 sejtnyi. E sejtek szűk üregűek s falok ritkán gödörkésen vastagodott. Az ezen belől eső mesocarp a pericarp legvastagabb rétege, sejtjei vékony falúak s különböző nagyságúak. Az epi- és endocarp közelében kisebbek s isodiametrikusok, középben nagyobbak s inkább nyúltak. A mesocarpban vannak az egyes elszórt, nagyobb s hosszúra nyúlt sejtek is, a váladék-sejtek, melyeket apróbb sejtek környeznek. A mesocarpban fordulnak elő azután raphid s kristályfészkeket¹⁾ tartalmazó sejtek is. A mesocarp sejtjei a termés alsó részén kisebbeknek s csatlakoznak a tengely sejtjeihez, ellenben a termés felső részén vékony falú, tágüregű sejtek foglalnak helyet s környezik az edénynyalábokat s a bibeszár csatornaszövetét (VIII. T. 3. K.). A mesocarp nem mondható a szó teljes értelmében sarcocarpnak, mert sejtjei nem nedvtartalmúak, s teljes érettségkor már szárazak, de mégis közeledik a sarcocarphoz legalább alakilag, jóllehet szivacsosnak is ép úgy mondható.²⁾

Közvetetlen a termés üregét környező falrészlet, az endocarp

Scienze Naturali 1882, 51—2. Egyes léha terméseket hordó Sp.-nál a termések erősen nyultak voltak, kérdés nem-e ezen körülmény fordul elő a Mori eseténél?

¹⁾ De Bary i. m. 149, nem említi ezeket.

²⁾ Gärtner De Fructibus Vol. I. 75. — Mirbel Ann. du Museum XVI. 424. — Le Maout et Decaisne Traité général de Bot. 627.

csont (kő) sejtekből áll. A csontsejtek vagy négyszögletűek vagy gömbölyűek vagy pedig hosszúra nyultak s görbülők. Mind-egyiknél jól lehet kivenni a sejt ürét, a rétegzettséget, továbbá a vastagodási csatornákat, melyek nem ágaznak el. Ha az endocarpról lefejtjük a meso- és epicarpot, akkor megkapjuk a csonthéjat (csonttárt). A csonthéj alakja hasonlít többé-kevésbé egy körtéhez és kiemelkedő bordái vannak. Ugyanis alsó részében vastagabb s azután csekély domborodással halad a meg-lehetősen vékony csúcs felé. Az alapja domborodott s a kevésbé mélyebben lefutó bordák túl érnek rajta, a hegye pedig majdnem csőszerű s hirtelen végződik. A hegyén, mint azt már a régi írók*) is említik, át van likadva, illetve mint alább látni fogjuk, a csonthéj lágy szövetrel van helyettesítve. — A bordák nagysága s alakja változó, számuk pedig rendszeren a termőlevél edénynyalábjai számának felel meg, ugyanis a csonthéj-sejtek (csontsejtek, kősejtek) az edénynyaláb irányában jobban terjednek el, úgy hogy határukat az edénynyaláb képezi. Néha a borda egész hosszának élén edénynyalábot hord, máskor csak az erősebben kiemelkedő részén, sőt néha nem is érinti azt, végre pedig borda, az edénynyalábnak megfelelőleg, nem is fejlődik, s innen van az, hogy hosszabb és rövidebb, továbbá erősebben vagy csekélyebb mérvben kiemelkedett bordát különböztethetünk meg. A hosszú bordák a csonthéj hegyétől egészen az alapján valamivel túl érnek, ellenben a legrövidebbek csak a csonthéj legdomborubb részén fordulnak elő. A bordák száma ezek szerint nagyon változó lehet, és pedig ingadozik számuk 5—8 közt, de akár hány van is, mindig lehet néhány erősebbet, nagyobbbat — rendszeren hármat — megkülönböztetni, melyek épen a termőlevél középső részének felelnek meg, ellenben a kisebb s gyengébb bordák a termőlevél széleinek felelnek meg. A termés külsején látható éleknek megfelelő bordák is erősebbek, mint azok, melyek a lapok alá esnek.

A két üregű maghonoknál kettős csonthéjra akadunk, vagyis két csonthéjra, melyek egymással teljesen össze vannak növe s az összenövés helyén szűkülést mutatnak. Ezen két üreg-

*) Gärtner De Fructibus Vol. I. 75. — Mirbel Ann. du Museum XVI. 424.

gel bíró kettős csonthéjak, melyek egyébiránt az egyszerűvel teljesen megegyeznek, kétszer annyi bordával is bírnak, mint az egyszerűek s az egymástól, elfordúlt oldalakon állanak a nagyobbak s a szűkülés közelében a kisebb bordák.

Az endocarp csontsejtjei különben kifelé meglehetősen hirtelen szűnnek meg s kerületükön legfeljebb 1—2 olyan sejtréteggel bírnak, melyek csekélyebb vastagodást mutatnak, ellenben befelé az üreg felé, eltekintve attól, hogy az ezt környező csontsejtek nagyon kicsinyek, hirtelen szűnnek meg.

A magburkokból alakult magháj meglehetősen vékony hárttyát képez, mely a csonthéj és a magféhérje közé van szorítva, de KHO-val való kezelés után mindkettőről leválasztható. Különben a magháj sejtjei összezsugorodtak, összeszáradtak, úgy, hogy előleges kezelés nélkül s kisebb nagyításnál csak alkatnélküli hárttyát mutatnak. Csak forró kaliumhydrattal való kezelés után vehetők ki részeik. Ekkor kivehetni, hogy a magháj négy részből áll, melyek közül a legbelső kevésbé sárgás, erre barna, ismét világosabb következik s a legkülső sötétbarna. Legjobban zsugorodtak össze a legbelső réteg sejtjei, mert ezeknél sejtürt alig lehetett kivenni. Legkevéssé zsugorodtak össze a legkülső réteg sejtjei, melyeknek sejtüre legjobban vehető ki. (VIII. T. 4. K.) Különben a magháj részletei keresztmetszeten a varrat közelében, melynél még jól látható az edénynyaláb s ezt körülvéő már többnyire összezsugorodott sejtek, legjobban vehetők ki. Ugyanis, ha a magot kiszabadítjuk, kálium-hydratban való áztatás után a csonthéjból, úgy látjuk, hogy ennek többé-kevésbé körte (zacskó) alakja van, melynek hegye a csonthéj lika alapja s a virág alapja felé néz. A mag sárgásbarna színű, de alján az egyik oldalon egy barnább folt van; ez a magrügy alapjából származó több sejtrétegből álló magháj-részlet, melyet az egyik oldalon könnyen észrevehető barna barázda — a varrat — köt össze a mag köldökével, mely itt a magfedő mellett foglal helyet, de alig kivehető.

A magfedő épen beleillik a csonthéj hegyének likacsába s épen ott foglal helyet (VIII. T. 2. K.), a hol a csonthéj már a likacs alsó szélét kezdi képezni, nyelével pedig benyúlik a csonthéj csövet kitöltő laza szövetbe és pedig úgy, hogy kevésbé meghajol a maglécz felé. A likacs egész hosszát a felső széléig laza

s lágy szövet tölti ki (VIII. T. 2. K.), mely ered egyrészt a külső magfedő feletti külső két sor sejtből, továbbá a magzsinór sejteiből, ezeket pedig beboltozza a csonthéj-likacs felső széléből kiemelkedő vékony 1—2 sejtből álló csonthéjréteg, mely épen ott ér össze, a hol a bibeszár-csatorna vette kezdetét. A termés ürege tehát minden oldalról csonthéj által van körülvéve. Ezen likacs laza szövetének folytatását képezi, természetesen a vékony csonthéj-boltozat által elkülönítve, a mesocarp laza szövete által környezett bibeszár-csatorna, mely most néhány, apróbb és sűrűn álló sejt által övezett, lazán álló sejt, a bibe szárcsatorna felületi sejtjeinek betüremlett részei által van kitöltve, s e csoportot környezi a mesocarp. (VIII. T. 2. 3. K.)

A mag különben áll a csirából s a mag fehérjéből. A magfehérje közepét foglalja el az egyenes tengely állású s kevésbé sárgás csira, melynek gyököcskéje a csonthéj likacs felé, hegye pedig a maghéj alapja felé néz. Minden oldalról magfehérje által van körülvéve, mely a gyököcskénél csak néhány sejtrétegű. A csira alakja különben nagyon hasonlít a *Typhae*hoz, csak hogy jóval nagyobb s nem annyira karcsú.

A magfehérje két részből áll, nevezetesen a magrügýbél megmaradt sejteiből, a periospermiumból s az embryo-zsákban keletkezett endospermiumból. (VIII. T. 5. K.)

A perispermium az egész endospermiumot körül fogja s a csira gyököcskéjénél egyedül foglal helyet. Általában 4—7 sejtrétegű; legkülsőbb 1—2 rétegének sejtjei egészen épek, sőt még kivált a legkülsőbb rétegénél a sejtfaik is vastagodva vannak; a belső rétegek sejtjei fokozatosan tökéletlenebbek vagyis összenyomottak úgy, hogy kiszabadítás előtt olyan a perispermium, mintha csak 2—3 sejtrétegű volna. Ugyanis a befelé eső perispermium-sejtek — melyek egyáltalán nincsenek az endospermiummal összeköttetésben — a terjeszkedő endospermium által össze lettek nyomva, minek következtében sejtfaik ránczosak, sőt alakjuk is összenyomott, különben kevésbé a mag hosszában nyúltak. A legkülső perispermium-sejtek élénken emlékeztetnek a magrügý belének már említett külső sejtjeire. (VIII. T. 5. K.)

A lisztes, fehér endospermium 5—8 rétegű s kitölti a magnak legnagyobb részét; legkeskenyebb a varrat oldalán. Belső

sejtjei a sugár irányában nyúltak, a külsők isodiametrikusak, különben vékony falúak.

A magban előforduló sejtek üre tartalomrészekkel van telve úgy, hogy még az egyes sejtfaalakokat is bajos köztök kivenni. Legkevésbé vannak telve a perispermium sejtek, leginkább az endospermium sejtek. És pedig a sejteket kitölti főképen keményítő és aleuron szemcse. Ha a mag harántmet-szetét jóddal megfestjük, úgy kivehetjük, hogy a keményítő az endospermiumban foglal helyet. A keményítő szemcsék gömbölyűek vagy polyedrikusak, valamivel nagyobbak, mint a Typhánál, de szerkezetök¹⁾ még itt sem vehető ki. A sejtekben tömötten foglalnak helyet úgy, hogy még az aleuron-csoportokba is erősen benyomódnak, miáltal azok egészen ripacos felületűek lesznek.

Az aleuron csoportokat képező krystalloidokban fordul elő, melyeknek egyesei is jóval nagyobbak, mint a Typhánál említett csoportok. Rendesen 1—1 sejtben csak egy krystalloid-csoport fordul elő. A krystalloidok alakjának ismertetését elmellőzhetem, mert ez már avatottabb tollak²⁾ által lett közölve. Itt csak azt említem fel, hogy Pfeffer³⁾ azon állítása, hogy a Sp.-nál nem fordul elő sejtmag, ennek keresésére indított, de a tintiók negativ eredményt adtak. Ugyanis sejtmagot nem vettem ki, hanem az aleuron-csoport mutatta többé-kevésbé a sejtmag-tinctio reactióit, s így felvéve a már Pfeffer által is említett aleuront borító plasma-köpenyt — Trécul⁴⁾ állítását kell valószínűnek tartanom, mely szerint itt a krystalloidok a sejtmagban léptek fel, de ezek fellépéséről s fejlődési viszonyairól más alkalommal fogok szólni. A perispermiumban szintén lép fel

¹⁾ C. Nägeli Die Stärkekörner 547.

²⁾ L. Radlkofer Ueber Krystalle proteinartiger Körper. 57—61. — Dr. Th. Hartig Entwicklungsgesch. d. Pflanzenkeims. 122. — Vines S. H. On the chemical composition of Aleuron grains Proceedings of the Royal Society 1880 38. — A. F. Schimper Ueber die Krystalle der eiweissartigen Substanzen. Zeitschr. f. Krystallographie V. Bd. 131. — U. az Unters. u. die Proteinkrystalloide der Pflanzen. Strassburg 1878.

³⁾ Dr. W. Pfeffer Unters. u. die Proteinkörner etc. Dr. W. Pringsheim Jahrb. f. wiss. Bot. VIII. Bd. 484—85.

⁴⁾ M. A. Trécul Des Formations vésiculaires dans les cellules végétales Ann. d. sc. nat. IV. ser. T. 57.

aleuron, de ez nagyon apró. A csirában ellenben nem szilárd állományú, fehérnyenemű s már félig folyós (olaj) anyagok fordulnak elő.

Mind ezek után mondhatjuk a régi írók nyomán is, hogy a *Sp.* termése csonthéjas. De megkülönböztetésül a sarcocarpal bíró csonthéjas termésektől (a húsos csonthéjaktól) követve Liuné-t¹⁾ és Gärtnert,²⁾ kik «*drupa exsucca*»-nak mondják, nevezhetjük száraz csonthéjas termésnek.

5. A csirázás.

Az érett termések hosszabb-rövidebb ideig még a vaczkon maradnak, azután lehullanak s vízben vagy nedves talajon áttelelnek, hogy azután jövő tavaszon csirázzanak. Úgy látszik azonban, hogy a magoknak nincs szükségök a teli pihenőre, mert a szeptemberben szedett termések, melyeket egy hónapig tartottam szárazon, még ugyanazon évben csiráztak 16—18° R. melegben.

A csirázás megindulására 1—3 hét szükséges, de már 4—5 hét múltán 4—5 lomblevéllel s 5—6 mellékgyökérrel bír a növényke.

A vízbe jutott termések úszás közben függélyesen állnak s a mint vízzel mesocarpjok tele szívódott, lassanként a víz alá süllyednek s itt a víz fenekén szintűgy lehetőleg ilyen helyzetbe jutnak. A víz által egészen meglágyúl a mesocarp, sőt az endocarp likacsát befedő csont-sejtréteg is. A csira sziklevele lassan nyúlni kezd s nyomást gyakorol a fedőre, mely nagyrészt egész területében leválik a maghéjról, a megnyúló sziklevel a fedőt a likacsnak most már jóformán egészen szétmállott sejtjei közt oldalra szorítja s a csontsejtek boltozatának lazább középső része közt nyomul át a bibeszár, illetve most már csirázási csatornába, melynek előbb laza, de most majdnem egészen széthulló sejtjei közt kijut a termésből. (VIII. T. 6. K.) A csirázás további folyamata hasonlóan megy végbe csekély eltérésekkel,

¹⁾ Genera plant. 1767. 480.

²⁾ Vol. I. 75.

mint azt a Typhánál láttuk vagyis a *Sp. ramorsum* csirázása is a Klebs *) által felállított VI. typushoz tartozik.

A termésből kijutott radikula a hegyén nem vastagodik meg oly nagy mérvben, mint a Typhánál. — A mint a radikula kilépett a termésből, a sziklevel megnyúlt része lefelé görbül s a radiculát a föld felé irányítja. A radicula s a termés közti sziklevelrész különböző hosszúságú szokott lenni — néha nagyon rövid, máskor pedig igen hosszú, s úgy látszik ez attól függ, hogy a termés s a termő talaj közt mily távolság van. Ugyanis a tiszta vízben csirázottaknál felette hosszú a sziklevel megnyúló része.

Bizonyos időben azután megjelenik a főgyökér s utána ezután nemsokára az első lomblevél. A főgyökér erősen nő hosszában, s ép úgy, mint a későbbkeletkező mellégyökerek is, eleinte sok gyökéjat képeznek. A főgyökér igen sokáig növekedik s nem egyhamar hal el, bár egyeseknél már a mellégyökerek megjelenésénél elpusztult.

A mint a növénykének már 3—4 lomblevele s 3—4 gyökere van, a sziklevel is megzöldül s lassanként kihúzza csúcsát a termés, illetve a maghéjból, melyben a változatlan epidermis-sejtek által szívta fel a magfehérjét, s e tekintetben ép úgy viselkedik, mint a *Typha* sziklevele. Különben a sziklevel egyiknél sem él azután sokáig, mert a megzöldülés után rövid időn elhal.

*) Beiträge z. Morphologie u. Biologie der Keimung. Unters. a. d. bot. Institut zu Tübingen I. Bd. 577.

BEFEJEZÉS.

A vázoltakból kitetszik, hogy a *Typha* és *Sparganium* vegetatív részeinek viszonyai nagyrészt megegyeznek, de már a szaporodási szerveknél több tekintetben eltéréssel találkozunk. Nevezetesen a virágzat alakulásában semminemű analogia nincsen; — vagyis a *Sp.*-nál a II—III. rendű tengelyeken lépnek fel a virágok, ellenben a *Typhánál* az I. és II. rendűeken. S míg a *Typha* virágai egészen lepeltelenek, addig a *Sp.*-nál a virágok kifejllett lepelletel bírnak. A hímek száma mindkettőnél ingadozó; de fejlődésök egyformán megy végbe, kivéve, hogy a *Sp.*-nál a dúdorok összenövéséből keletkezik a nagyobb számú hím. A termőre nézve legnagyobb az eltérés, mert míg a *T.*-nál mindig csak egy termőlevél lép fel, addig a *Sp.*-nál a két termő fellépése gyakori, s ez veendő jellegnek. A magrügy fejlődésében, elhelyezésében és szerkezetében megegyeznek — eltekintve a *Sp.*-nál a magrügybélben fellépő külső sejtektől, s a külső magburok 3 sejtrétegétől; egyszersmind megegyeznek az embryo fejlődésében is, de a perispermium fejlettebb a *Sparganiumnál*. Eltérnek ismét a magfedő képzésében s a termésfal alkotásában, ugyanis az egyiknél, a *Typhánál*, a termés makkszerű aszmag, a másikonál, a *Sp.*-nál, száraz csonthéjas termés van. Végre pedig csirázásuk egyformán megy végbe.

Mindezen megegyező sajátságok eléggé okadatolják, hogy e két nem a *Sparganium* és *Typha* egy családba van egyesítve, de az eltérések azt mutatják, hogy helyén való lenne legalább két külön alcsaládba sorolni e két nemet, — melyek közül az egyik a *Sparganium* a *Pandaneæ*, a másik az *Aroideæ*-hez áll közelébb, mint azt különben egyes szerzők már eddig tették

is. *) Sőt az eltérések alapján a két külön családra való elkülönítés ellen is kevés kifogás volna emelhető.

Midőn munkám már sajtó alatt volt, jelent meg dr. M. Kronfeld «Über den Blütenstand der Rohrkolben» (Sitzb. d. k. Akad. d. Wiss. XCIV. Bd.) című értekezése, ezért dolgozatomban nem lehettem arra tekintettel; véleményem azonban a Kronfeld által tárgyalt kérdéseket illetőleg így is megtalálható dolgozatomban.

*) E. Le Maout et C. Decaisne *Traité général de Botanique* Paris 1868. 628.

KÉPEK MAGYARÁZATA.

I. Tábla.

Typha latifolia L. 1—9. és 11. Kép.

Typha minima Hoppe. 10. Kép.

1. Kép. A hímvirág dudora, midőn ellaposodik és szélességben növekedik. 250-szer nagyítva.
2. Kép. Hosszmetszet a hímvirágzatból, melyen a dudorok (*hd*) alakja, továbbá helyzete, egymástól való távolsága tűnik ki, a kisebb fejlettségű szördudorok (*szd*) is láthatók. 55-ször nagyítva.
3. Kép. A hímvirág dudora a csúcs növekedésének beszüntével s a karélyok keletkezésekor. 250-szer nagyítva.
4. Kép. A hímvirágdudor karélyai erősen növekednek s már fejlődésük ezen fokán csatornásan hajlottak. 250-szer nagyítva.
5. Kép. A hímvirágdudor erősebben megnyult karélyokkal. A két mellső karély alapja egymástól távolabb áll. 250-szer n.
6. Kép. Fejlődésében előrehaladottabb hímvirág, melynél úgy a kocsan mint a hímszálak már megalakultak. 250-szer n.
7. Kép. Egy himmel bíró virág, melynél a kocvány végén, illetve a hímszál végén álló portok kissé meg van görbülve; jól látható a két üreg (*ü*) s az edénynyaláb (*e*) s a raphidok eloszlása (*r*). 55-ször n.
8. Kép. *a. b.* Két összenőtt portok hossz- (*a*) s harántmetszete (*b*). 20-szor n.
9. Kép. A hímvirágzat legfelső két íze. 55-ször n.
10. Kép. Hím «virág» (elágazó hím) oldalról nézve. Göbel után. (Bot. Zeit. 1882. VI. T. 46. k.)
11. Kép. *a—h* különböző számú hímekkel bíró virágok, melyeknél a hímek felfüggesztése különböző, vázlatosan kisebbítve.

II. Tábla.

Typha latifolia L. 1—14. Kép.

1. Kép. A másodrendű virágzat kezdete (*m*) összehasonlítva a nővirágdudorral (*n*). Harántmetszet 550-szer nagyítva.
2. Kép. A nővirágdudora a legalsó szőrök fejlődésének kezdetével. 230-szor nagyítva.
3. Kép. A szőrök további fejlődése a virágdudoron. 230-szor n.
4. Kép. A nővirág dudor a termőlevél fejlődésének kezdetén. 230-szor nagyítva.
5. Kép. A nővirágzati vaczok kiemelkedett széle s átmenete a szártag virág nélküli részébe (*b*). 230-szor nagyítva.
6. Kép. A nővirágdudorok felőlről tekintve, midőn csúcsuk a növe-

kedésben visszamaradt s a csúcs körül a termőlevel lép föl. 300-szor nagyítva, vázl.

7. Kép. A fölemelkedett termőlevél, mely már kezd egyik pontján erősebben nyulni; alól a fejlettebb szőrök is láthatók. 320-szor n.

8. Kép. A bibe alakulás kezdete. 300-szor nagyítva.

9. Kép. A bibe alakulása. 230-szor nagyítva.

10. Kép. A termőlevél *(tl)* zárodása s a magrügydudor *(m)* megjelenése. Vázl. 230-szor nagyítva.

11. Kép. A magrügy dudora följebb emeltetik s a maghon üreg tágul. 230-szor nagyítva.

12. Kép. A II. r. virágzat dudora kiemelkedve. 230-szor nagyítva.

13—14. Kép. A II. r. virágzati dudoron föllépő virágdudor tovább fejlődése. 230-szor nagyítva.

III. Tábla.

Typha latifolia L. 1—11. Kép.

1. Kép. A magrügy csúcsa lefelé fordul. Vázl. 320-szor nagyítva.

2. Kép. A magrügy felfüggesztési pontja már a végleges helyére emelkedett; a magrügy-kezdet erősen megnyulik s a hegyén föllép már a nagyobb sejt *(st)*. 320-szor nagyítva.

3. Kép. A belső burok első nyoma *(bb)*.

4. Kép. A külső burok nyoma is megjelenik *(kb)*. A magrügyből csúcsán már 2 sejt van. 320-szor nagyítva.

5—6. Kép. A magrügy görbülése s a burkok tovább fejlődése. 320-szor nagyítva.

7. Kép. Teljesen fejlett magrügy az embriozsák kifejlődése előtt. 270-szer nagyítva.

8. Kép. A termőlevél hosszant metszve a magrügy képzés idején 320-szor nagyítva. *(sz)* szőrök, *(m)* magrügy, *(bsz)* bibeszár, *(b)* bibe *(ü)* a maghon ürege.

9. Kép. Az embriozsák előkészítő sejtek már részben roncsolt harántfalakkal. 270-szer nagyítva.

10. Kép. A kifejlett embriozsákat környező magrügy bélsejtek *(bs)*. 270-szer nagyítva.

11. Kép. A magfedő alakulása; a belső burok *(a)* körborda képzése. 270-szer nagyítva.

Betűk magyarázata: *(e)* maghon edénynyalábja, *(ü)* maghon ürege, *(eu)* magrügy edénynyalábja; *(kb)* a magrügy külső *(bb)* a magrügy belső burka, *(emk)* embriozsák előkészítő sejtek, *(em)* magrügy bél.

IV. Tábla.

Typha angustifolia L. 1—2. Kép.

Typha latifolia L. 3—12. Kép.

1. Kép. II. rendű virágzat hegye a murva szőrökkel. Vázl. 10-szor nagyítva.

2. Kép. *a, b, c* a II. rendű viágzat hegyéről leszedett murva-szőrök. Vázl. 10-szer nagyítva.

3. Kép. A megérett terméseket hordó ágazat keresztmetszete. Természetes nagyság.

4. Kép. *a, b.* A II. rendű virágzat tengelyei. Vázl. 3-szor nagyítva.

5. Kép. A termés 4-szer nagyítva.

6. Kép. Meddő virág. 4-szer nagyítva.

7. Kép. Az érett mag hosszmetzete. 400-szor nagyítva. *(ope)* külső, *(opi)* belső megfedő, *(cs)* csira, *(e)* endospermium.

8. Kép. Az érett mag középső részének keresztmetszete, 500-szor nagyítva. (*a*) a külső maghéj külső sejtsora, (*b*) a külső maghéj belső sejtsora, (*d*) a belső maghéj belső és (*c*) a külső sejtsora; (*p*) perispermium, (*cs*) csira, (*e*) endospermium, (*pr*) a csira procambialis nyálábja.

9. Kép. Az érett mag alsó részének hosszmetzete. 500-szor nagyítva. Betűk ugyanazok.

10. Kép. Az érett mag felső részének hosszmetzete. 500-szor nagyítva. (*oe*) külső, (*oi*) belső magfedő; a többi betű ugyanaz.

11. Kép. A maghéj egy részlete. Erősen nagyítva. Betűk ugyanazok.

12. Kép. A mag fedő alakulása. 250-szer nagyítva. (*mb*) magrügy bél, (*bb*) belső, (*kb*) külső magburok, (*mp*) mikropyle; a többi betű ugyanaz.

V. Tábla.

Typha angustifolia L. 1—9. Kép.

Typha latifolia L. 10—11. Kép.

1. Kép. A II. rendű virágzat csúcsa (*b*), a meddő virágdudorokkal (*a*, *a*₁). 320-szor nagyítva.

2. Kép. A II. rendű virágzat csúcsa fejlettebb meddő virágdudorokkal. 250-szer nagyítva.

3. Kép. A II. rendű virágzat vázlatosan, (*b*) a virágzati tengely csúcsa, (*a*, *a*₂) meddő virágok, (*a*₃) meddő virágdudor, (*t*₁ *t*₂) termő virágok. 70-szer nagyítva.

4. Kép. A meddő virág megnyult dudora a szőrök föllépése után. 250-szer nagyítva.

5. Kép. A meddő virág csúcsa a termő levél föllépése után 250-szer nagyítva.

6. Kép. A murva szőr felfüggesztése 300-szor nagyítva.

7. Kép. Murvaszőr alakja virításkor. 90-szer nagyítva.

8. Kép. A murvaszőr egy virágdudorral. 235-ször nagyítva.

9. Kép. Murvaszőr a II. rendű virágzati tengelyen. 300-szor nagy.

10. Kép. Pollennégyes felülről tekintve. 800-szor nagyítva. (*kf*) kilépési folt.

11. Kép. Pollennégyes átmetszve (*kf*) kilépési folt. A tömlőképzés vázlatosan 800-szor nagyítva.

VI. Tábla.

Sparganium ramosum Huds.

1. Kép. A tenyésző kup közvetlen a virágzat fejlődése előtt. Vázl.

2. Kép. A tenyésző kup a virágzat fejlődésének megindulta előtt. Vázlatosan.

3. Kép. Az I. rendű tengely a virágzati dudorokkal. Vázl.

4. Kép. A II. rendű tengely a virágzati dudorokkal. Vázl.

5—6. Kép. Két hímvirág-dudor összenövése a lepel föllépése előtt. Vázl. 250-szer nagyítva.

7. Kép. Egyszerű (*e*) s összenövés (*ö*) által keletkezett hímvirág-dudoron a lepel föllépése. 250-szer nagyítva.

8. Kép. Hímvirág 3 hímudorral. Vázl.

9. Kép. Hímvirág 4 hímudorral. Vázl.

10. Kép. Hímvirág egymástól távolabb eső hímek kezdeteivel. 250-szer nagyítva.

11. Kép. Hímvirág fejlettebb hímekkel 250-szer nagyítva.

VII. Tábla.

Sparganium ramosum Huds.

1. Kép. Nővirágdudor a murvával (*m*). Vázl. 235-ször nagyítva.
2. Kép. A lepel (*l*₁) s termőlevél föllépése a nővirágnál. Vázl.
3. Kép. A második lepelkör (*l*₂) föllépte a nővirágdudoron.
4. Kép. A magrügydudor megjelenése (*mg*).
5. Kép. A magrügydudor kiemelkedése.
6. Kép. A termőlevél növekedése közben fölemeli a csapszerű magrügydudort.
7. Kép. A magrügy az embryosák kifejlődése előtt. (*kb*) külső, (*bb*) belső burok, (*mb*) magrügyből, (*em*) embryosák előkészítő sejtek. 250-szer nagyítva.
- 8—9. Kép. Az embryosák alakulása. 250-szer nagyítva.
10. Kép. A két termőlevél föllépése. Hosszmetszet a termőlevél csúcsán át. A magrügyek még nem képződnek.
11. Kép. A magrügyek helyzete a két termőlevélből alakult termőnél. (*e*) edénynyalábok.

VIII. Tábla.

Sparganium ramosum Huds.

1. Kép. A kifejlett magrügy. (*kb*) külső, (*bb*) belső burok; (*em*) embryosák, melynek belső szerkezete nincs feltüntetve. 230-szor nagyítva.
2. Kép. A termés csonthéjának (*cs*) likacsát kitöltő sejtek s a magfedők (*oi*, *oe*), melyeket vékony csonthéj réteg (*csb*) botoz be. 230-szor nagyítva.
3. Kép. A termés csonthéja fölött eső résznek keresztmetszete. 230-szor nagyítva. (*bcs*) bibeszár csatorna, (*m*) a mesocarp, (*e*) epicarp.
4. Kép. A maghéj keresztmetszete. (*cs*) a csonthéj sejtjei, (*mh*) a maghéj 4 rétege, (*p*) a perispermium legkülső sejtrétege. 230-szor nagy.
5. Kép. A magból vett keresztmetszet. (*mh*) a maghéj, (*p*) a perispermium, (*ep*) endospermium. 230-szor nagyítva.
6. Kép. A termés hosszmetzete a csirázás kezdetével. Vázl. (*cs*) csira, (*mh*) maghéj, (*csb*) csonthéj, (*m*) mesocarp, (*p*) epicarp, (*ep*) endospermium, (*e*) edénynyaláb.

TARTALOM.

Bevezetés	Lap 1
-----------------	----------

I. RÉSZ.

A Typha Tourn. nem virágszervei s azok származéka.

1. A tengelyrész viselkedése a virágzás előtt s a virágzás folyamán	5
2. A hímvirág s virágzat	10
3. A nővirág s virágzat	21
a) A vaczok s a dudorok föllépte	21
b) A nővirág fejlődése	23
c) A kifejlett nővirág	27
d) A másodrendű virágzat s virágainak fejlődése	29
e) A mag s termés fejlődése	32
f) Mui ráször fejlődése	33
4. A termés és mag	35
a) A termés	35
b) A mag	38
5. A csirázás	45
6. A virágzat s a buroklevelek	48

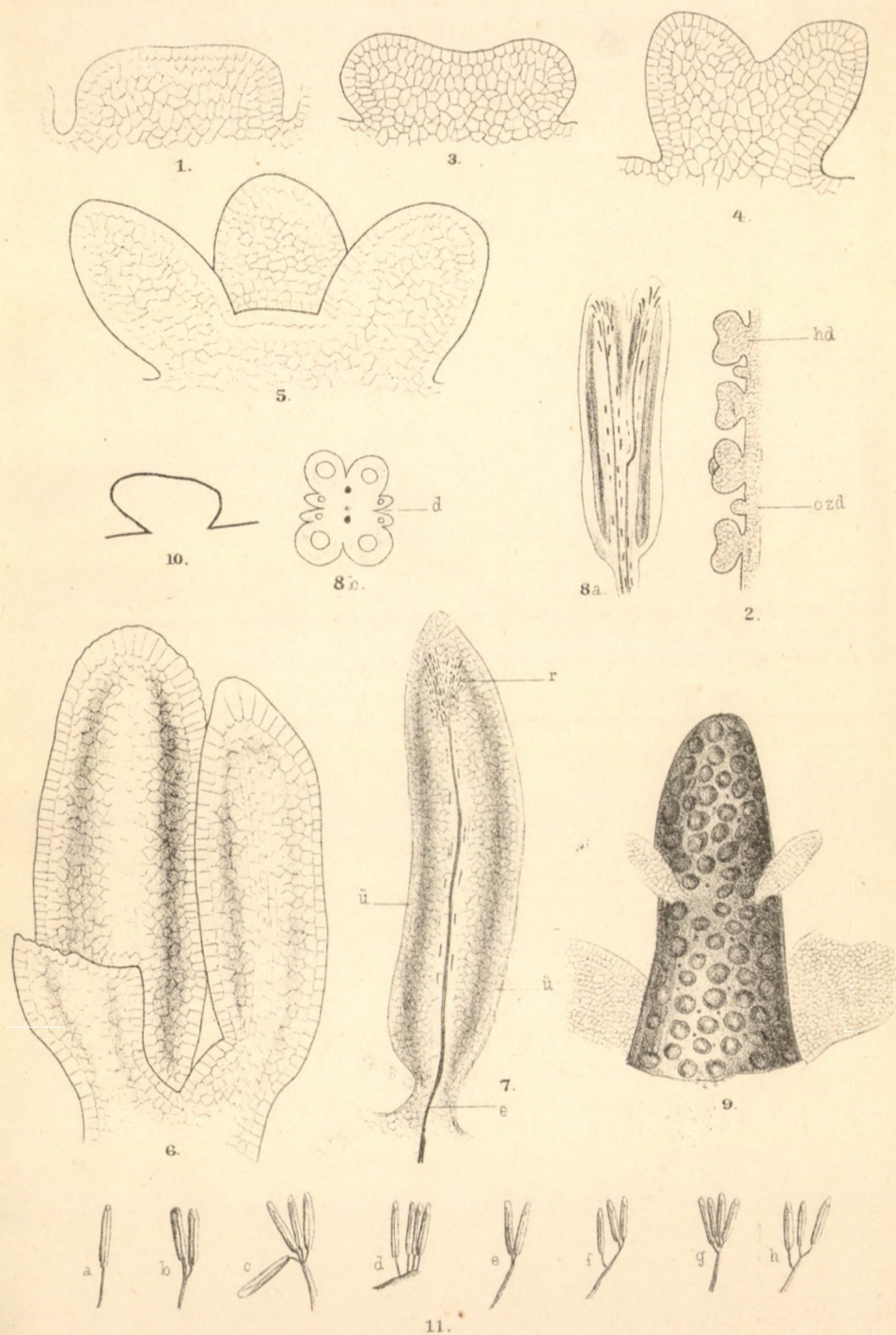
II. RÉSZ.

A Sparganium Tourn. nem virágszervei s azok származéka.

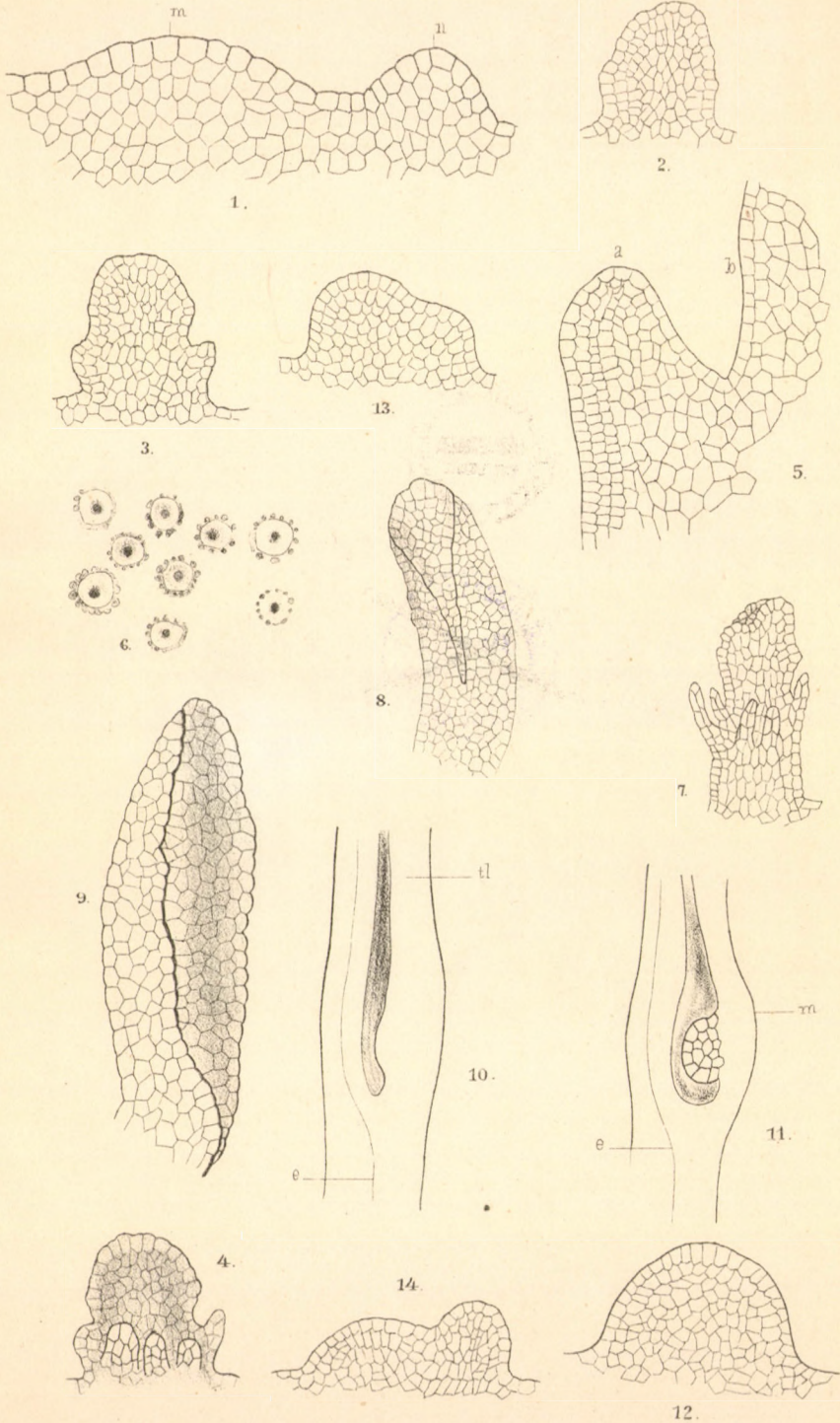
1. A tengelyrész viselkedése a virágzás folyamán	54
2. A hímvirág	61
3. A nővirág	66
4. A mag és termés	73
5. A csirázás	80
Befejezés	82
Képek magyarázata	84



1635-1922/23



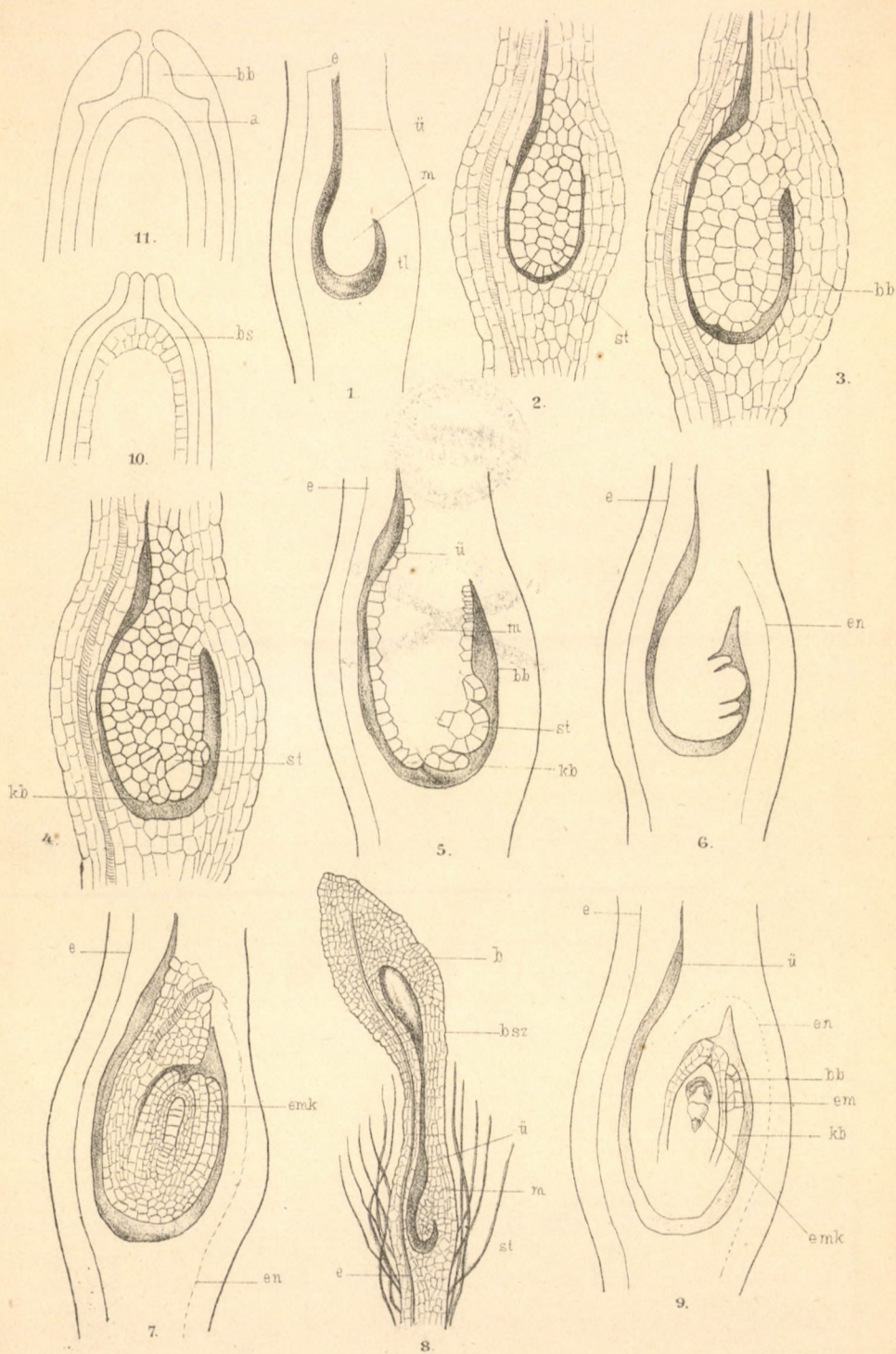




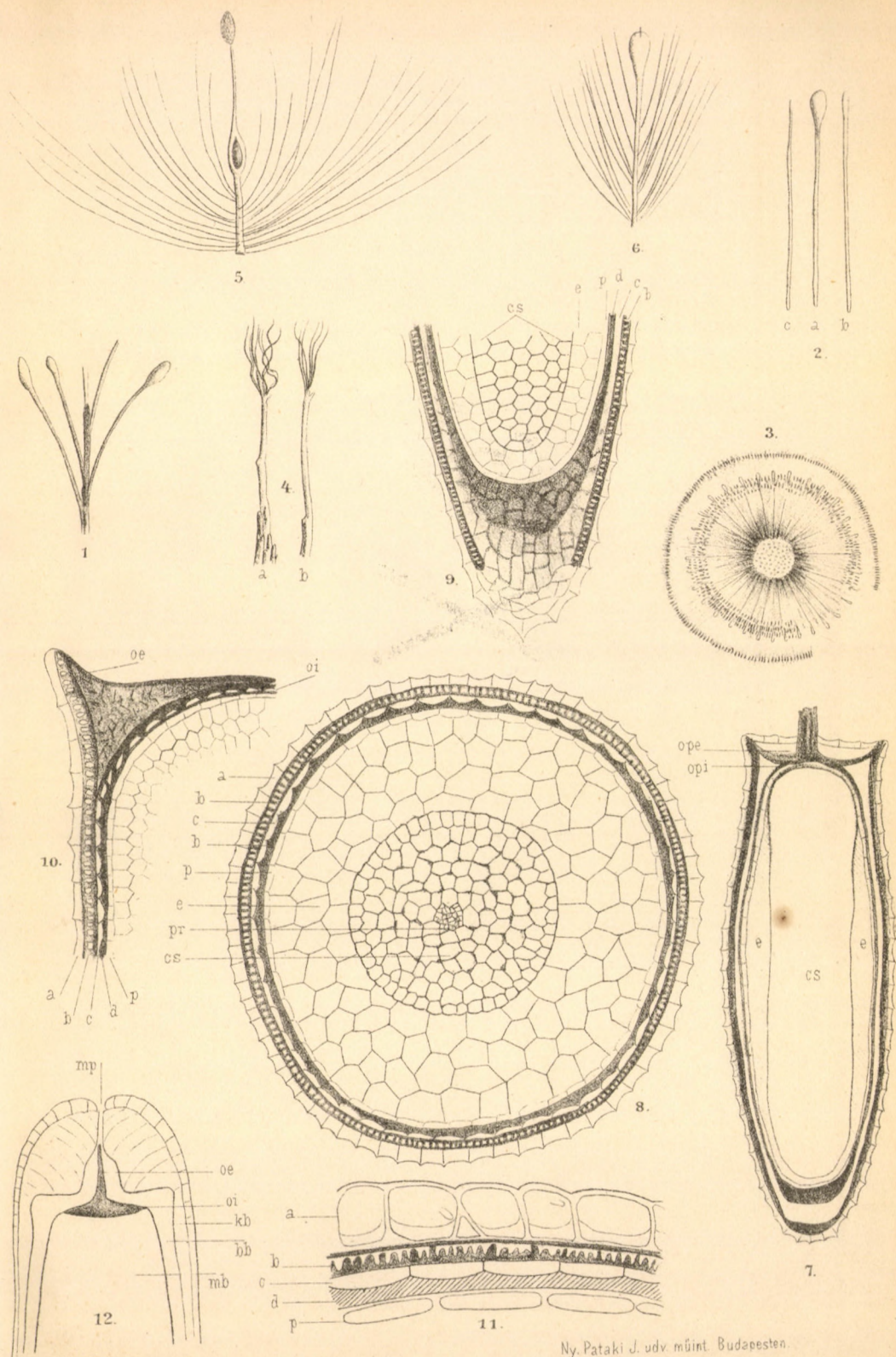
Ny. Pataki J. udv. műint. Budapest.



10382

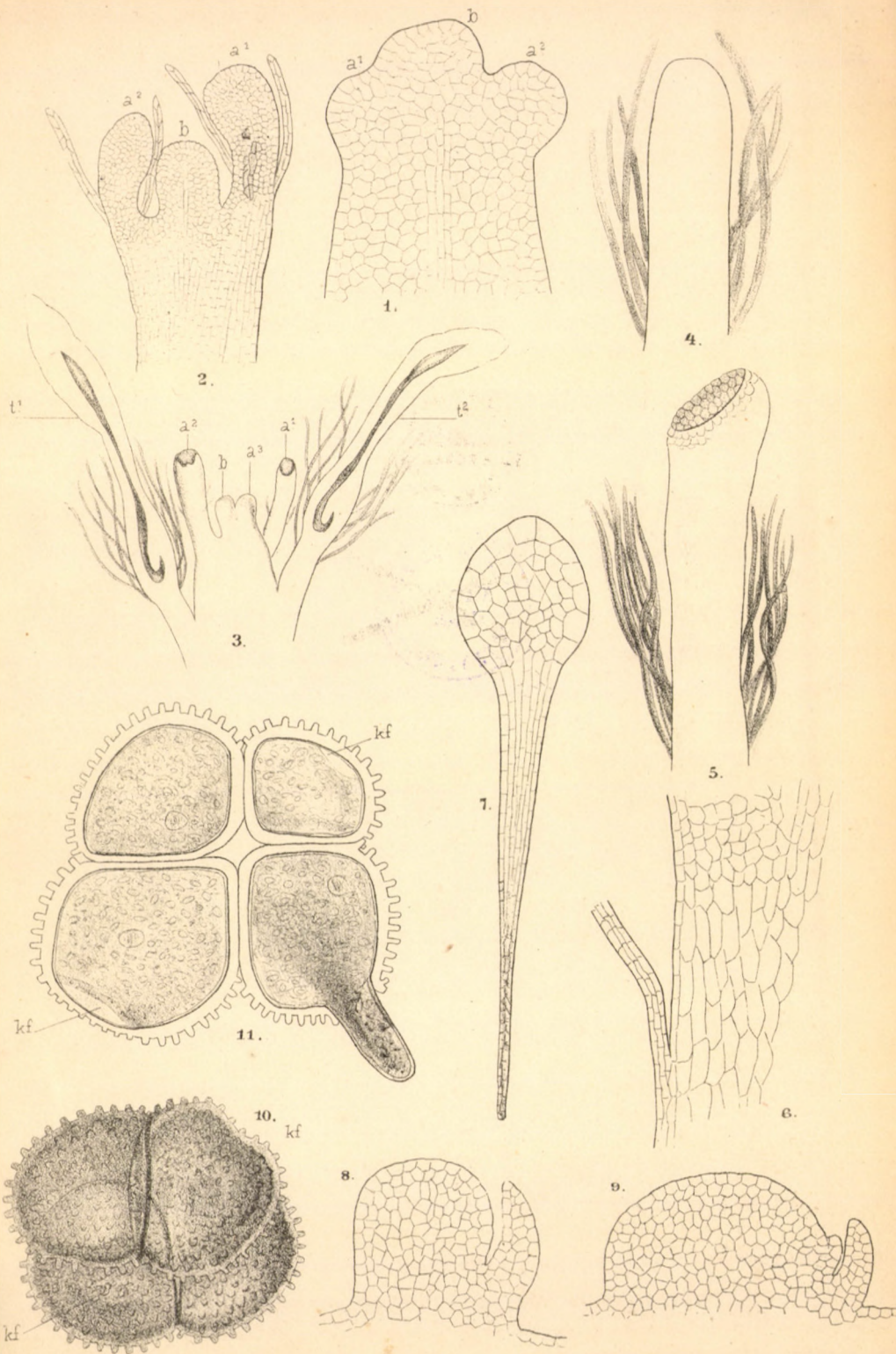






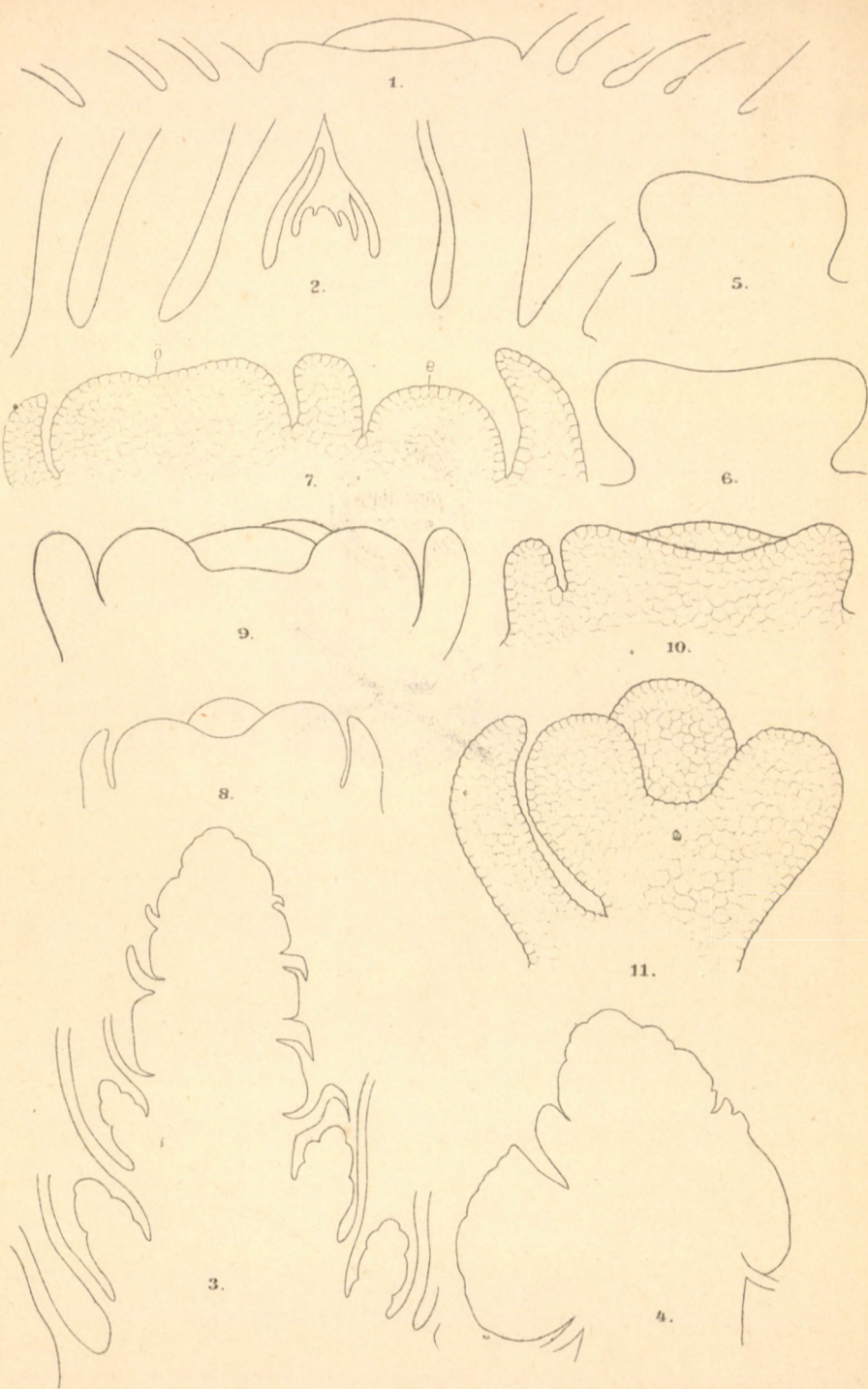
Ny. Pataki J. udv. műint. Budapest.



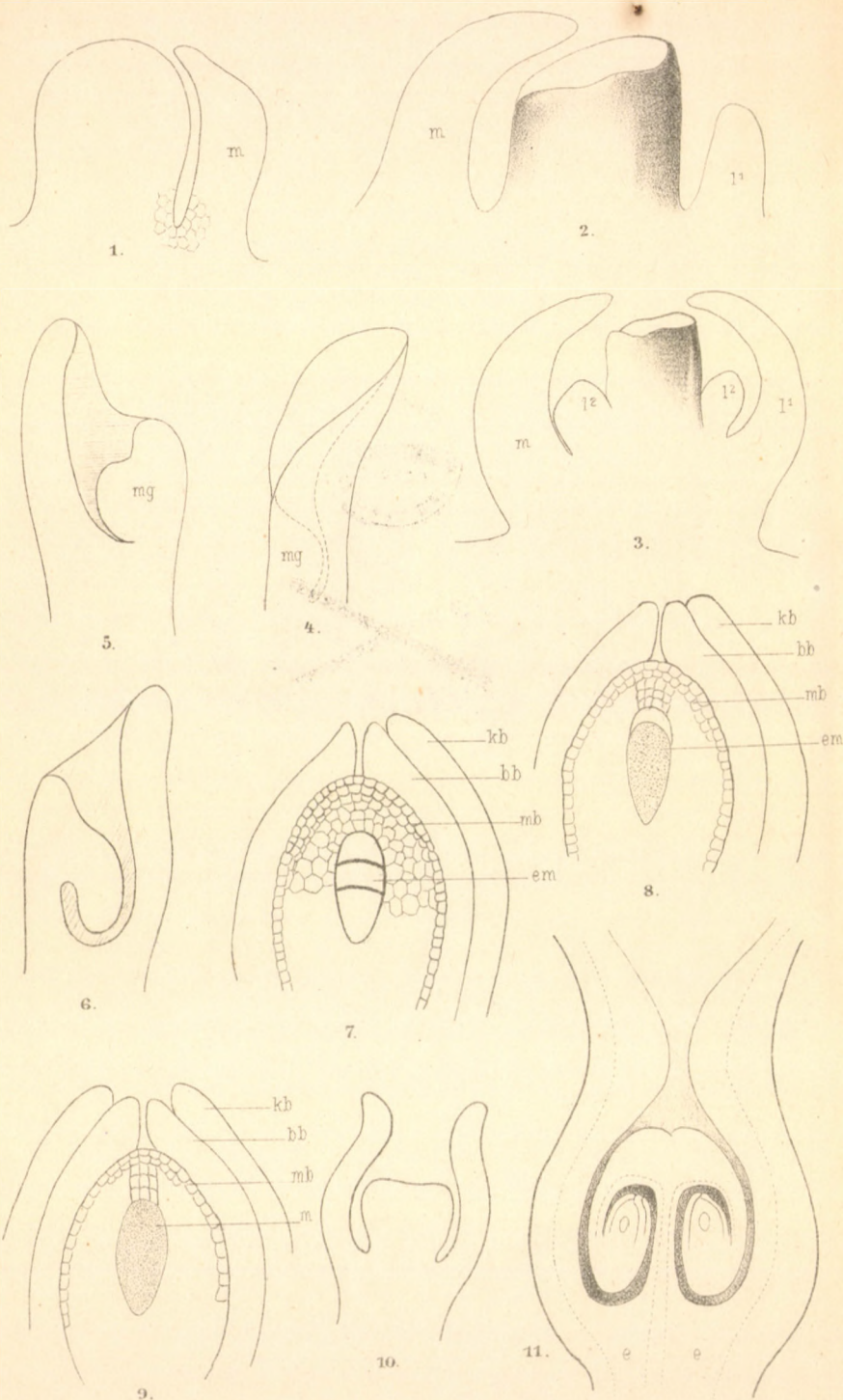


Ny. Pataki J. udv. műint. Budapestén.

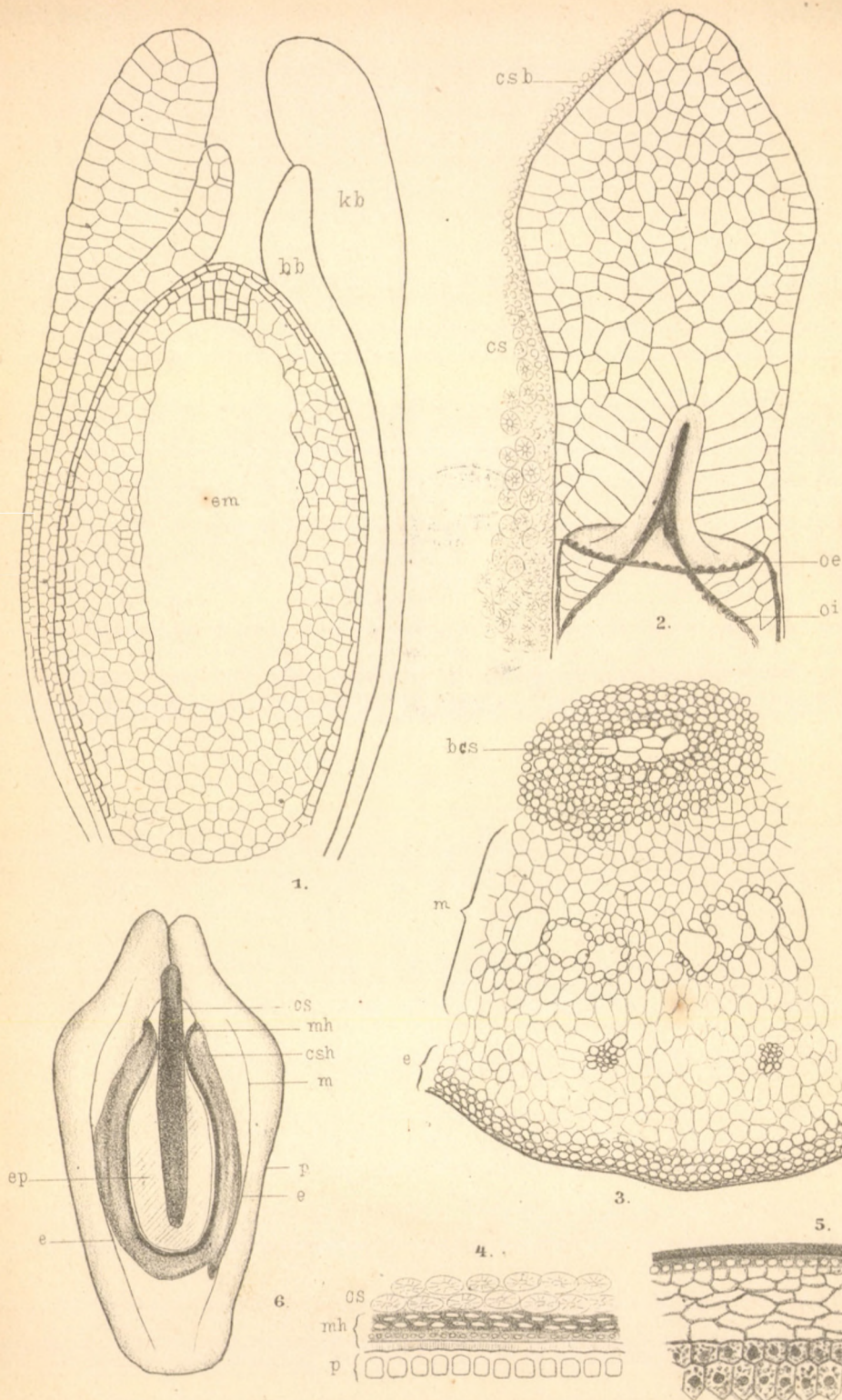












Ny. Pataki J. udv. műint. Budapestén.



mann Leótol. II. Adatok a Carbonylsulfid physikai sajátságaihoz s tiszta Carbonylsulfid előállítása. 2-ik közlemény. (Ilosvay Lajostól.) — XXV. Közlemények az állatorvosi tanintézet vegytani laboratoriumából. *Liebermann Leótol.* (I. A kénessav kimutatása a borban és más folyadékokban II. Egy készülék könnyen olvadó fémek és öntvények olvadási pontjának meghatározására.) Egy rajzzal. — XXVI. A hydrogen hyporoxyd képződése égés közben. II. Válasz a víz képződési melegének ügyében. *Schuller Alajostól.*

Tizenkettedik kötet 1882.

I. Baryt és Cersit Felekesről Borsodmegyében. (Négy könyomatú táblával.) *Schmidt Sándortól.* — II. Kristálytani és optikai vizsgálatok az aranyhegyi Amphibolon. (Egy képtáblával.) *Franzenau Ágostontól.* — III. Értekezések a myo-mechanika köréből. *Jendrassik Jenőtől.* — IV. Helyreigazító észrevételek Thanhoffer Lajos urnak «Adatok a harántesiku izmok szerkezete és idegvégződéséhez» című székfoglaló értekezéséhez. *Jendrassik Jenőtől.* — V. A Vampyrella fejlődése és rendszertani állása. (Két táblával.) *Klein Gyulától.* — VI. Az Aquilegiák rendszere és földrajzi elterjedése. (Systema et area Aquilegiarum geographica.) *Dr. Borbás Vinczétől.* — VII. A szénkönyvek égése chlorgázban. *P. Kiss Károlytól.* — VIII. Adatok a növények, különösen az Euphorbiceák tejnedvének ismeretéhez. (Két táblával.) *Dietz Sándortól.* — IX. Helyreigazító észrevételek Jendrassik Jenő ur «Helyreigazító» etc. «Észrevételeire». *Thanhoffer Lajostól.* — X. Adatok a Cestodák ismeretéhez, a Solenophorus Megalocephaluson megejtett vizsgálatok alapján. (Tizenhét ábrával.) A heidelbergi egyetem állattani intézetéből. *Dr. Roboz Zoltántól.*

Tizenharmadik kötet 1883.

I. A Clavulina Szabó-rétegek, az Eugeneák és a tengeri Alpok területén, — és a krétakori «Scaglia» az Eugeneákban. (Négy táblával.) *Hankó Miksától.* — II. Az Eremocoris-fajok magánrajza. (Két táblával.) *Horváth Gézától.* — III. A modern zoologia szempontjai s czéljai. (Székf.) *Kriesch Jánostól.* — IV. A rovarok dimorphismusáról. (Egy tábla rajzzal.) (Székf.) *Horváth Gézától.* — V. A parádi timsós, Ilonavölgyi timsós és a Clarisse-forrás vizének vegyelemzése. *Dr. Lengyel Bélától.* — VI. A Sibrai (Sivabradá) fürdő ásványvizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VII. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (III. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A folyadékok áramlása hajszálcsovekben. (Öt ábrával.) 2. Adatok a fehérnyeloidatok átszívargásához. *Dr. Regéczi Nagy Imrétől.* — VIII. Új vagy kevésbé ismert hasgombák. Gasteromycetes novi vel minus cognití. (Öt táblával.) *Kalchbrenner Károlytól.* — IX. Az állatország rendszeres osztályozása, különös tekintettel az újabb állattani rendszerekre. (Egy rajztáblával.) (Székf.) *Dr. Margó Tivadartól.* — X. A czemétei ásványviz vegytani elemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — XI. Hymenoptera nova Europaea et exotica. Európai és másföldi új Hártyaröptiek. *Mocsáry Sándortól.* — XII. Hunyadmegye ásványvizei. *Dr. Hankó Vilmostól.* — XIII. Vizsgálatok a löcsei m. k. főreáltanoda vegytani intézetéből. *Dr. Steiner Antaltól.* — XIV. A petroleum lobbanási pontja meghatározásának egy új módszere. *Liebermann Leótol.* — XV. Adatok a Cilioflagelláták ismeretéhez. (Véglénytani tanulmány. Egy rajzlappal. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizennegyedik kötet. 1884.

I. Egy tömegesen tenyésző légyfaj az Alsó-Duna mellékéről. (Thalassomia congregata.) (Három tábla rajzzal.) *Dr. Tömösváry Ödöntől.* — II. A lakásviszonyok befolyása a cholera és typhus elterjedésére. *Dr. Fodor Józseftől.* — III. A csigolyaközzötti dűczok és ideggyökerek fejlődéséről. (Két tábla rajzzal.) *Dr. Ónodi A. D-től.* — IV. A keleti Kárpátok geológiai viszonyai. (Két szelvényvel.) *Dr. Primics Györgytől.* — V. A külső hőmérsék befolyása a csecsemők szervezetére. *Dr. Erőss Gyulától.* — VI. Új adatok a Buda-nagykovácsii hegység és az esztergomi vidék föld- és őslénytani ismeretéhez. *Dr. Hantken Miksától.* — VII. A folyami rák zöld mirigyének boncz-, szövet- és élettana. (Két táblával.) *Szigethy Károlytól.* — VIII. Tanulmány a Najadeák szövettanából. (Négy táblával.) *Ifj. Apáthy Istvántól.* — IX. Az associált szemmozgások idegmechanismusáról. III. közlemény. (Egy fametszettel, hat táblázattal s egy színes kórajzzal.) *Dr. Högyes Endrétől.* (Székf.)

Tizenötödik kötet. 1885. (1—19.)

I. Ásványelemzési közlemények. *Locska Józseftől.* — II. Gróf Széchenyi Béla közép-ázsiai expedíciójának növénytani eredményeiről. (Székf.) *Kanitz Ágosttól.* — III. Selmez geológiai viszonyainak előzetes ismertetése. *Dr. Szabó Józseftől.* — IV. A tátrafüredi Hygiea-forrás vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — V. A koronahegyi fürdő (Smerdzonka) kén-szulfid vizének vegyelemzése. *Scherfel V. Auréltól.* — VI. A Beregmegyében levő bilasoviczi Irma-forrás ásványvizének vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — VII. A szliaécsi források chemiai elemzése. (Székfoglaló.) *Than Károlytól.* — VIII. A bártfai fürdő ásványvizeinek chemiai elemzése. *Dr. Ossikovszky Józseftől.* — IX. A vámfalusi és túrvékonyi ásványvizek vegyelemzése. *Nendtvich Károlytól.* — X. Bacteriumok az élő állatok vérében. *Fodor Józseftől.* — XI. Magyarország ásványvizei. *Nendtvich Károlytól.* — XII. Vizsgálatok újszülött gyermekek rendes hőmérséki viszonyaira vonatkozólag. *Erőss Gyulától.* — XIII. A szemlencse fejlődésének első mozzanatairól a gerinceseknél. *Korányi Sándortól.* — XIV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (IV. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. Észrevételek az osmosis elméletéhez. Nagy Imrétől. 2. Az izommagvakról. *Rothman Ármintől.* — XV. Dolgozatok a k. m. tud. egyetem élettani intézetéből. (V. füz.) Közli Jendrassik Jenő. 1. A sima izomzat gyarapodása és pótlódása. Ifj. Apáthy Istvántól. 2. Adatok a gerinczagi dűczok ismeretéhez, a békán tett vizsgálatok alapján. *Lenhossék Mihálytól.* — XVI. Progén koponyák. *Dr. Lenhossék Józseftől.* — XVII. Magyarország erdőségei. *Bedő Alberttől.* — XVIII. A palaearktikus övben élő terrikolának revisiója és elterjedése. *Örley Lászlótól.* — XIX. Az együttérző idegrendszer fejlődése. *Ónodi A. D-től.*

Tizenhatodik kötet. 1886.

I. Adatok a pókok boncz- és fejlődéséhez, különös tekintettel a végtagokra. *Lendl Adolftól.* — II. Közlemények az állatorvosi élettani intézetéből. II. Eszközök és vizsgálatok. *Thanhoffer Lajostól.* — III. Újabb kísérletek erekbe fesskendezett bacteriumokkal. *Fodor Józseftől.* — IV. Adatok a Gregarinák ismeretéhez. *Roboz Zoltántól.* — V. Ritkább boncztani rendellenességek. Egy táblával. *Lenhossék Mihálytól.* — VI. A magyarországi Obsidiánok, különös tekintettel geológiai viszonyaikra. *Szádeczky Gyulától.* — VII. Új adatok Erdély denevér-faunájának ismeretéhez. *Dr. Daday Jenőtől.*

Tizenhetedik kötet. 1887.

I. Göd környéke forrásainak geológiai s hidrográfiai viszonyai. Egy térkép és 5 fametszettel. *Szabó Józseftől.*